DATE : 12/09/2021

Test Booklet Code

P3

HAGAJA

Corporate Office : Aakash Tower, 8, Pusa Road, New Delhi-110005. Ph.: 011-47623456

Time : 3 hrs.

Answers & Solutions

Max. Marks : 720

for

NEET (UG) - 2021

Important Instructions :

1. उत्तर पत्र इस परीक्षा पुस्तिका के अन्दर रखा है। जब आपको परीक्षा पुस्तिका खोलने को कहा जाए, तो उत्तर पत्र निकाल कर ध्यानपूर्वक कार्यालय प्रतिलिपि पर केवल नीले/काले बॉल पॉइंट पेन से विवरण भरें।

2. परीक्षा की अवधि 3 घंटे है एवं परीक्षा पुस्तिका में **भौतिकी, रसायनशास्त्र एवं जीवविज्ञान (वनस्पति विज्ञान एवं प्राणि विज्ञान)** विषयों से **200** बहुविकल्पीय प्रश्न हैं (4 विकल्पों में से एक सही उत्तर है) प्रत्येक विषय में 50 प्रश्न हैं जिनको निम्न वर्णानुसार दो **अनुभागों (A तथा B)** में विभाजित किया गया है:

   (a) **अनुभाग A** के प्रत्येक विषय में 35 (पैंतीस) (प्रश्न संख्या 1 से 35, 51 से 85, 101 से 135 एवं 151 से 185 तक) प्रश्न है। सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

   (b) **अनुभाग B** के प्रत्येक विषय में 15 (पंद्रह) प्रश्न संख्या 36 से 50, 86 से 100, 136 से 150 एवं 186 से 200) प्रश्न है। अनुभाग B से परीक्षार्थियों को प्रत्येक विषय से 15 (पंद्रह) में से कोई 10 (दस) प्रश्न करने होंगें।

   परीक्षार्थियों को सुझाव है कि प्रश्नों के उत्तर देने के पूर्व अनुभाग B में प्रत्येक विषय के सभी 15 प्रश्नों को पढें। यदि कोई परीक्षार्थी 10 प्रश्न से अधिक प्रश्नों का उत्तर देता है तो उसके द्वारा **उत्तरित प्रथम 10 प्रश्नों का ही मूल्याकंन किया जाएगा।**

3. प्रत्येक प्रश्न **4** अंक का है। प्रत्येक सही उत्तर के लिए परीक्षार्थी को 4 अंक दिए जाएंगे। प्रत्येक गलत उत्तर के लिए कुल योग में से **एक अंक** घटाया जाएगा। **अधिकतम अंक 720** हैं।

4. इस पृष्ठ पर विवरण अंकित करने एवं उत्तर पत्र पर निशान लगाने के लिए केवल **नीले/काले बॉल पॉइंट पेन** का प्रयोग करें।

5. रफ कार्य इस परीक्षा पुस्तिका में निर्धारित स्थान पर ही करें।

PHYSICS

SECTION - A

1. A body is executing simple harmonic motion with frequency '*n*', the frequency of its potential energy is
   (1) $4n$ (2) n
   (3) $2n$ (4) $3n$

Answer (3)

Sol. Equation of displacement of particle executing SHM is given by $x = A\sin(\omega t + \phi)$ ...(I)

Potential energy of particle executing SHM is given by

$$U = \frac{1}{2}kx^2$$

$$= \frac{1}{2}kA^2\sin^2(\omega t + \phi) \quad ...(II)$$

From I and II, it is clear that

Time period of $x = A\sin(\omega t + \phi)$ is

$$T_1 = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \text{frequency } n_1 = \frac{\omega}{2\pi}$$

while time period of $x^2 = A^2\sin^2(\omega t + \phi)$ is

$$T_2 = \frac{\pi}{\omega} \Rightarrow \text{frequency } n_2 = \frac{\omega}{\pi}$$

Hence $n_2 = 2n_1$

2. Polar molecules are the molecules
   (1) Having a permanent electric dipole moment
   (2) Having zero dipole moment
   (3) Acquire a dipole moment only in the presence of electric field due to displacement of charges
   (4) Acquire a dipole moment only when magnetic field is absent

Answer (1)

Sol. In polar molecules, the centre of positive charges does not coincide with the centre of negative charges.

Hence, these molecules have a permanent electric dipole moment of their own.

3. **Column-I** gives certain physical terms associated with flow of current through a metallic conductor.

Column-II gives some mathematical relations involving electrical quantities. Match **Column-I** and **Column-II** with appropriate relations.

अनुभाग - A

1. एक वस्तु 'n' आवृत्ति से सरल आवर्त गति करती है। इसकी स्थितिज ऊर्जा की आवृत्ति है:
   (1) $4n$ (2) n
   (3) $2n$ (4) $3n$

उत्तर (3)

हल सरल आवर्त गति करते हुए कण के विस्थापन की समीकरण को $x = A\sin(\omega t + \phi)$ ...(I) द्वारा व्यक्त किया जाता है

सरल आवर्त गति करते हुए कण की स्थितिज ऊर्जा को $U = \frac{1}{2}kx^2$ द्वारा व्यक्त किया जाता है

$$= \frac{1}{2}kA^2\sin^2(\omega t + \phi) \quad ...(II)$$

I तथा II से यह स्पष्ट है कि

x का आवर्तकाल $= A\sin(\omega t + \phi)$ है

$$T_1 = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \text{आवृत्ति } n_1 = \frac{\omega}{2\pi}$$

जबकि x^2 का आवर्तकाल $= A^2\sin^2(\omega t + \phi)$ है

$$T_2 = \frac{\pi}{\omega} \Rightarrow \text{आवृत्ति } n_2 = \frac{\omega}{\pi}$$

अतः $n_2 = 2n_1$

2. ध्रुवीय अणु ऐसे अणु होते हैं:
   (1) जिनमें स्थायी विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण होता है
   (2) जिनका द्विध्रुव आघूर्ण शून्य होता है
   (3) जो विद्युत क्षेत्र के उपस्थित में ही द्विध्रुव आघूर्ण प्राप्त करते हैं, आवेशों के विस्थापन के कारण
   (4) जो द्विध्रुव आघूर्ण केवल तभी प्राप्त करते हैं, जब चुम्बकीय क्षेत्र अनुपस्थित होता है

उत्तर (1)

हल ध्रुवीय अणुओं में, धनात्मक आवेशों का केन्द्र ऋणात्मक आवेशों के केन्द्र के साथ संपाती नहीं होता है।

इसलिए इन अणुओं का स्वयं का स्थाई विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण होता है।

3. **स्तम्भ - I** धात्वीय चालक से प्रवाहित धारा से सम्बन्धित कुछ भौतिक तथ्य व्यक्त करता है।

स्तम्भ - II समान गणितीय सम्बन्ध जिनमें विद्युत राशियाँ सम्मिलित होती हैं, को व्यक्त करता है।

स्तम्भ - I को **स्तम्भ - II** से सही सम्बन्ध द्वारा सुमेलित कीजिए:

Column-I	Column-II
(A) Drift Velocity	(P) $\frac{m}{ne^2\rho}$
(B) Electrical Resistivity	(Q) nev_d
(C) Relaxation Period	(R) $\frac{eE}{m}\tau$
(D) Current Density	(S) $\frac{E}{J}$

(1) (A) - (R), (B) - (Q), (C) - (S), (D) - (P)
(2) (A) - (R), (B) - (S), (C) - (P), (D) - (Q)
(3) (A) - (R), (B) - (S), (C) - (Q), (D) - (P)
(4) (A) - (R), (B) - (P), (C) - (S), (D) - (Q)

Answer (2)

Sol. Drift velocity, $v_d = \frac{eE\tau}{m}$

Electrical resistivity, $\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{E}{J}$

Relaxation period, $\tau = \frac{m}{ne^2\rho}$

Current density, $J = \frac{I}{A} = nev_d$

(A) - (R), (B) - (S), (C) - (P), (D) - (Q)

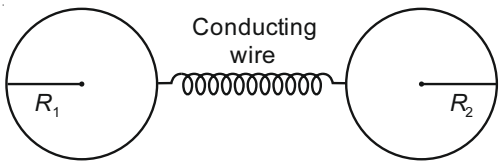
4. Two charged spherical conductors of radius R_1 and R_2 are connected by a wire. Then the ratio of surface charge densities of the spheres (σ_1/σ_2) is

(1) $\frac{R_1^2}{R_2^2}$ (2) $\frac{R_1}{R_2}$

(3) $\frac{R_2}{R_1}$ (4) $\sqrt{\left(\frac{R_1}{R_2}\right)}$

Answer (3)

Sol.



When two conductors are connected by a conducting wire, then the two conductors should have same potential.

so, $V_1 = V_2$

$$\therefore \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{R_1} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_2}{R_2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{R_1}\times\frac{R_1}{R_1} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_2}{R_2}\times\frac{R_2}{R_2}$$

$$\Rightarrow \frac{Q_1R_1}{4\pi R_1^2\varepsilon_0} = \frac{Q_2R_2}{4\pi R_2^2\varepsilon_0}$$

स्तम्भ-I	स्तम्भ-II
(A) अनुगमन वेग	(P) $\frac{m}{ne^2\rho}$
(B) विद्युतीय प्रतिरोधकता	(Q) nev_d
(C) श्राँत काल	(R) $\frac{eE}{m}\tau$
(D) धारा घनत्व	(S) $\frac{E}{J}$

(1) (A) - (R), (B) - (Q), (C) - (S), (D) - (P)
(2) (A) - (R), (B) - (S), (C) - (P), (D) - (Q)
(3) (A) - (R), (B) - (S), (C) - (Q), (D) - (P)
(4) (A) - (R), (B) - (P), (C) - (S), (D) - (Q)

उत्तर (2)

हल अपवहन वेग, $v_d = \frac{eE\tau}{m}$

विद्युत प्रतिरोधकता, $\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{E}{J}$

विश्रांति काल, $\tau = \frac{m}{ne^2\rho}$

धारा घनत्व, $J = \frac{I}{A} = nev_d$

(A) - (R), (B) - (S), (C) - (P), (D) - (Q)

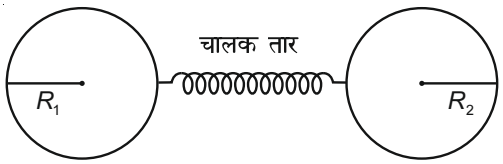
4. R_1 तथा R_2 त्रिज्या के दो आवेशित गोलीय चालक एक तार से जोड़ दिए जाते हैं। गोलों के पृष्ठ आवेश घनत्वों (σ_1/σ_2) का अनुपात होता है:

(1) $\frac{R_1^2}{R_2^2}$ (2) $\frac{R_1}{R_2}$

(3) $\frac{R_2}{R_1}$ (4) $\sqrt{\left(\frac{R_1}{R_2}\right)}$

उत्तर (3)

हल



जब दोनों चालकों को एक चालक तार द्वारा संयोजित किया जाता है, तब दोनों चालकों का विभव समान होना चाहिए।

इसलिए, $V_1 = V_2$

$$\therefore \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{R_1} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_2}{R_2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{R_1}\times\frac{R_1}{R_1} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_2}{R_2}\times\frac{R_2}{R_2}$$

$$\Rightarrow \frac{Q_1R_1}{4\pi R_1^2\varepsilon_0} = \frac{Q_2R_2}{4\pi R_2^2\varepsilon_0}$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_1 R_1}{\varepsilon_0} = \frac{\sigma_2 R_2}{\varepsilon_0}$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

5. A parallel plate capacitor has a uniform electric field '$\vec{E}$' in the space between the plates. If the distance between the plates is 'd' and the area of each plate is 'A', the energy stored in the capacitor is

(ε_0 = permittivity of free space)

(1) $\frac{E^2 Ad}{\varepsilon_0}$

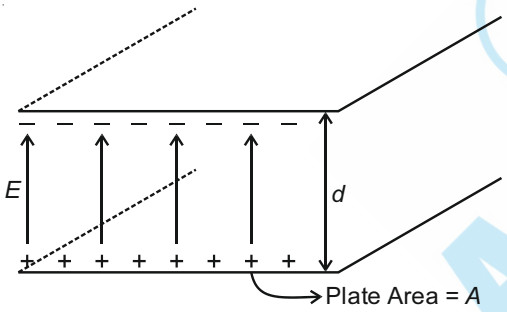
(2) $\frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$

(3) $\varepsilon_0 EAd$

(4) $\frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 Ad$

Answer (4)

Sol.



Energy density associated with electric field is given by

$$u = \frac{dU}{dV} = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$$

$$\Rightarrow \quad dU = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 dV$$

Total energy stored in the space between the capacitor will be

$$U = \int dU = \int \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 dV$$

$$= \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 \int dV \qquad [E \text{ is constant}]$$

$$= \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 V = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 Ad \qquad [V = Ad]$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_1 R_1}{\varepsilon_0} = \frac{\sigma_2 R_2}{\varepsilon_0}$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

5. एक समान्तर प्लेट धारित्र के प्लेटों के बीच एकसमान विद्युत क्षेत्र '$\vec{E}$' है। यदि प्लेटों के बीच की दूरी 'd' तथा प्रत्येक प्लेट का क्षेत्रफल 'A' हो तो धारित्र में एकत्रित ऊर्जा है:

(ε_0 = निर्वात की विद्युतशीलता)

(1) $\frac{E^2 Ad}{\varepsilon_0}$

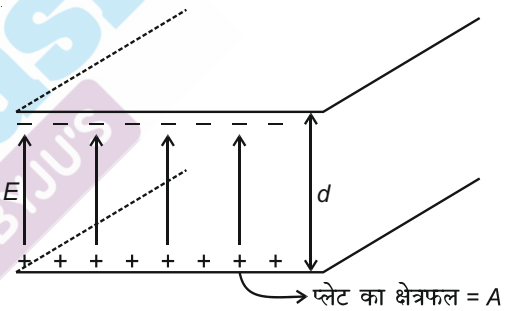
(2) $\frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$

(3) $\varepsilon_0 EAd$

(4) $\frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 Ad$

उत्तर (4)

हल



विद्युत क्षेत्र से सम्बन्धित ऊर्जा घनत्व को निम्न द्वारा व्यक्त किया जाता है

$$u = \frac{dU}{dV} = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$$

$$\Rightarrow \quad dU = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 dV$$

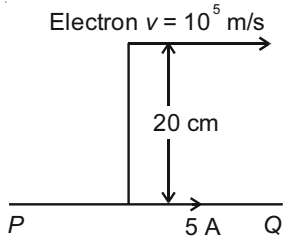
संधारित्र के मध्य अन्तराल में संग्रहित कुल ऊर्जा होगी

$$U = \int dU = \int \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 dV$$

$$= \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 \int dV \qquad [E \text{ नियत है}]$$

$$= \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 V = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 Ad \qquad [V = Ad]$$

6. An infinitely long straight conductor carries a current of 5 A as shown. An electron is moving with a speed of 10^5 m/s parallel to the conductor. The perpendicular distance between the electron and the conductor is 20 cm at an instant. Calculate the magnitude of the force experienced by the electron at that instant.

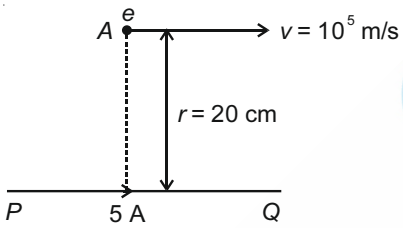


(1) 8×10^{-20} N (2) 4×10^{-20} N

(3) $8\pi \times 10^{-20}$ N (4) $4\pi \times 10^{-20}$ N

Answer (1)

Sol. Magnetic field produced due to current carrying wire at point '*A*'



$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I}{r}$$

$$B = \frac{10^{-7}\times 2\times 5}{20\times 10^{-2}} = \frac{1}{2}\times 10^{-5}$$ (Tesla), upward to the plane of paper

Now, force acting on electron due to this field

$$\vec{F} = q(\vec{v}\times\vec{B})$$

$$|\vec{F}| = 1.6\times 10^{-19}\times 10^5 \times \frac{1}{2}\times 10^{-5}$$

$= 0.8 \times 10^{-19}$ N

$$|\vec{F}| = 8\times 10^{-20}\ \text{N}$$

7. If *E* and *G* respectively denote energy and gravitational constant, then $\frac{E}{G}$ has the dimensions of

(1) $[M^2]\ [L^{-2}]\ [T^{-1}]$

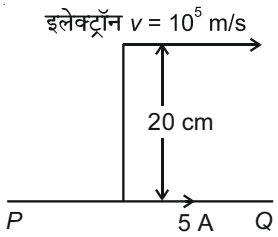
(2) $[M^2]\ [L^{-1}]\ [T^0]$

(3) $[M]\ [L^{-1}]\ [T^{-1}]$

(4) $[M]\ [L^0]\ [T^0]$

Answer (2)

6. दिखाए गये अनंत लम्बाई के चालक में 5 एम्पियर की धारा प्रवाहित होती है। चालक के समान्तर एक इलेक्ट्रॉन 10^5 m/s के चाल से गति करता है। एक क्षण पर इलेक्ट्रॉन तथा चालक के बीच लम्बवत् दूरी 20 से.मी. है। उस क्षण पर इलेक्ट्रॉन द्वारा अनुभव किये जाने वाले बल के परिमाण की गणना कीजिए।

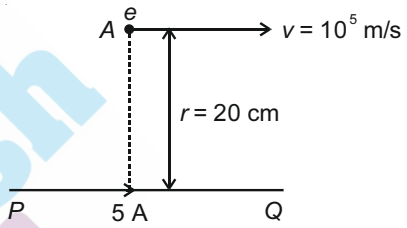


(1) 8×10^{-20} N (2) 4×10^{-20} N

(3) $8\pi \times 10^{-20}$ N (4) $4\pi \times 10^{-20}$ N

उत्तर (1)

हल बिन्दु '*A*' पर धारावाही तार के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र



$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I}{r}$$

$$B = \frac{10^{-7}\times 2\times 5}{20\times 10^{-2}} = \frac{1}{2}\times 10^{-5}$$ (टेसला), कागज के तल के ऊपर की ओर

अब, इस क्षेत्र के कारण इलेक्ट्रॉन पर कार्यरत बल

$$F = q(\vec{v}\times\vec{B})$$

$$|\vec{F}| = 1.6\times 10^{-19}\times 10^5 \times \frac{1}{2}\times 10^{-5}$$

$= 0.8 \times 10^{-19}$ N

$$|\vec{F}| = 8\times 10^{-20}\ \text{N}$$

7. यदि *E* तथा *G* क्रमशः ऊर्जा तथा गुरुत्वाकर्षण नियतांक को प्रदर्शित करते हैं, तो $\frac{E}{G}$ की विमा होती है:

(1) $[M^2]\ [L^{-2}]\ [T^{-1}]$

(2) $[M^2]\ [L^{-1}]\ [T^0]$

(3) $[M]\ [L^{-1}]\ [T^{-1}]$

(4) $[M]\ [L^0]\ [T^0]$

उत्तर (2)

Sol. Dimensional formula of energy

$[E] = [M^1 L^2 T^{-2}]$ ...(I)

Dimensional formula of gravitational constant

$[G] = [M^{-1} L^3 T^{-2}]$ ...(II)

From (I) & (II)

$$\frac{[E]}{[G]} = \frac{[M^1 L^2 T^{-2}]}{[M^{-1} L^3 T^{-2}]}$$

$= [M^2 L^{-1} T^0]$

Hence, dimensions of $\left[\frac{E}{G}\right] = [M^2 L^{-1} T^0]$

So, correct option is (2)

8. A lens of large focal length and large aperture is best suited as an objective of an astronomical telescope since

(1) A large aperture contributes to the quality and visibility of the images.

(2) A large area of the objective ensures better light gathering power.

(3) A large aperture provides a better resolution.

(4) All of the above

Answer (4)

Sol. With larger aperture of objective lens, the light gathering power in telescope is high.

Also, the resolving power or the ability to observe two objects distinctly also depends on the diameter of the objective. Thus objective of large diameter is preferred.

Also, with large diameters fainter objects can be observed. Hence it also contributes to the better quality and visibility of images.

Hence, all options are correct.

9. Match **Column - I** and **Column - II** and choose the correct match from the given choices.

Column - I	**Column - II**
(A) Root mean square speed of gas molecules	(P) $\frac{1}{3}nm\bar{v}^2$
(B) Pressure exerted by ideal gas	(Q) $\sqrt{\frac{3RT}{M}}$

हल ऊर्जा का विमीय सूत्र

$[E] = [M^1 L^2 T^{-2}]$ ...(I)

गुरुत्वीय नियतांक का विमीय सूत्र

$[G] = [M^{-1} L^3 T^{-2}]$ ...(II)

(I) तथा (II) से

$$\frac{[E]}{[G]} = \frac{[M^1 L^2 T^{-2}]}{[M^{-1} L^3 T^{-2}]}$$

$= [M^2 L^{-1} T^0]$

इसलिए $\left[\frac{E}{G}\right]$ की विमा $= [M^2 L^{-1} T^0]$

इसलिए, सही विकल्प (2) है

8. एक वृहत फोकस दूरी तथा वृहत द्वारक का लेन्स दूरदर्शी के अभिदृश्यक के लिए अत्यधिक उपयोगी होता है, क्योंकि:

(1) एक वृहत द्वारक गुणता तथा दृश्यता के लिए योगदान करता है।

(2) एक वृहत क्षेत्रफल का अभिदृश्यक उपयुक्त प्रकाश संग्रहण क्षमता का कारक होता है।

(3) एक वृहत द्वारक उत्तम विभेदन प्रदान करता है।

(4) उपर्युक्त में सभी

उत्तर (4)

हल अभिदृश्यक लेंस के बड़े द्वारक के साथ, हमें दूरदर्शी में उच्च प्रकाश संग्रहण क्षमता प्राप्त होती है।

तथा विभेदन क्षमता या दो वस्तुओं को स्पष्ट रूप से प्रेक्षित करने का सामर्थ्य भी अभिदृश्यक के व्यास पर निर्भर करता है। इसलिए अधिक व्यास वाले अभिदृश्यक को वरीयता दी जाती है।

बड़े व्यास के द्वारा, धुंधली वस्तुऐं प्रेक्षित की जा सकती हैं। इसलिए यह प्रतिबिम्बों की उत्तम गुणवत्ता तथा दृश्यता में भी योगदान करता है

इसलिए सभी विकल्प सही हैं।

9. **स्तम्भ - I** को **स्तम्भ - II** से सुमेलित कीजिए तथा नीचे दिए गये विकल्पों से सही सुमेलित को छाँटिए:

स्तम्भ - I	**स्तम्भ - II**
(A) गैस के अणुओं का वर्ग माध्य मूल वेग	(P) $\frac{1}{3}nm\bar{v}^2$
(B) आदर्श गैस द्वारा आरोपित दाब	(Q) $\sqrt{\frac{3RT}{M}}$

(C) Average kinetic energy of a molecule (R) $\frac{5}{2}RT$

(D) Total internal energy of 1 mole of a diatomic gas (S) $\frac{3}{2}k_BT$

(1) (A) - (R), (B) - (Q), (C) - (P), (D) - (S)
(2) (A) - (R), (B) - (P), (C) - (S), (D) - (Q)
(3) (A) - (Q), (B) - (R), (C) - (S), (D) - (P)
(4) (A) - (Q), (B) - (P), (C) - (S), (D) - (R)

Answer (4)

Sol. Root mean square speed of gas molecule

$$=\sqrt{\frac{3\,RT}{M}}$$

Pressure exerted by ideal gas $=\frac{1}{3}nm\bar{v}^2$

Average kinetic energy of a molecule $=\frac{3}{2}k_BT$

Total internal energy of a gas is $(U)=\frac{1}{2}nfRT$

Here, $n = 1$
$f = 5$

$$U=\frac{5}{2}RT$$

Hence, (A) - (Q), (B) - (P), (C) - (S), (D) - (R)

10. Consider the following **statements (A)** and **(B)** and identify the **correct** answer.

(A) A zener diode is connected in reverse bias, when used as a voltage regulator.

(B) The potential barrier of *p-n* junction lies between 0.1 V to 0.3 V.

(1) **(A)** is incorrect but **(B)** is correct.
(2) **(A)** and **(B)** both are correct.
(3) **(A)** and **(B)** both are incorrect
(4) **(A)** is correct and **(B)** is incorrect.

Answer (4)

Sol.
- In reverse biased, after breakdown, voltage across the zener diode becomes constant. Therefore zener diode is connected in reverse biased when used as voltage regulator.
- Potential barrier of silicon diode is nearly 0.7 V statement A is correct and statement B is incorrect.

(C) अणु की औसत गतिज ऊर्जा (R) $\frac{5}{2}RT$

(D) 1 मोल द्विपरमाणुक गैस की कुल आन्तरिक ऊर्जा (S) $\frac{3}{2}k_BT$

(1) (A) - (R), (B) - (Q), (C) - (P), (D) - (S)
(2) (A) - (R), (B) - (P), (C) - (S), (D) - (Q)
(3) (A) - (Q), (B) - (R), (C) - (S), (D) - (P)
(4) (A) - (Q), (B) - (P), (C) - (S), (D) - (R)

उत्तर (4)

हल गैस के अणु की वर्ग माध्य मूल चाल

$$=\sqrt{\frac{3\,RT}{M}}$$

आदर्श गैस द्वारा आरोपित दाब $=\frac{1}{3}nm\bar{v}^2$

अणु की औसत गतिज ऊर्जा $=\frac{3}{2}k_BT$

गैस की कुल आन्तरिक ऊर्जा $(U)=\frac{1}{2}nfRT$

यहाँ, $n = 1$

$f = 5$

$$U=\frac{5}{2}RT$$

इसलिए, (A) - (Q), (B) - (P), (C) - (S), (D) - (R)

10. निम्नलिखित कथनों **(A)** तथा **(B)** पर विचार कीजिए तथा **सही** उत्तर को चिन्हित कीजिए।

(A) एक जेनर डायोड उत्क्रम अभिनति में जुड़ा है, जब विभव नियन्त्रक की तरह प्रयुक्त होता है

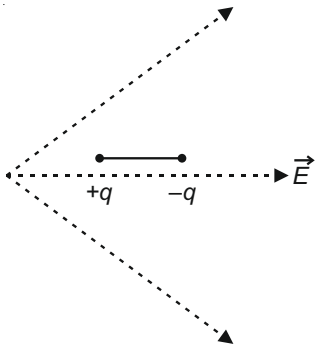
(B) *p-n* सन्धि का विभव प्राचीर 0.1 वोल्ट तथा 0.3 वोल्ट के बीच होता है।

(1) **(A)** गलत है परन्तु **(B)** सत्य है।
(2) दोनों **(A)** तथा **(B)** सत्य हैं।
(3) दोनों **(A)** तथा **(B)** गलत हैं।
(4) **(A)** सत्य है परन्तु **(B)** गलत है।

उत्तर (4)

हल
- पश्चदिशिक बायसित स्थिति में, भंजन के बाद, जेनर डायोड के सिरों पर वोल्टता नियत हो जाती है। इसलिए जेनर डायोड को पश्चदिशिक बायसित स्थिति में संयोजित किया जाता है जब इसका उपयोग वोल्टता नियंत्रक के रूप में किया जाता है।
- सिलिकन डायोड का विभव अवरोध लगभग 0.7 V है। कथन A सही है तथा कथन B गलत है।

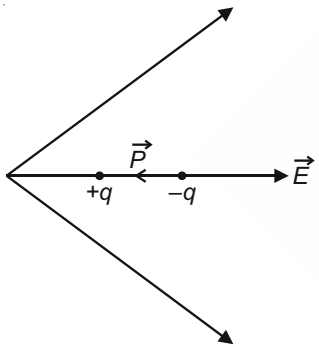
11. A dipole is placed in an electric field as shown. In which direction will it move?



(1) Towards the right as its potential energy will increase.
(2) Towards the left as its potential energy will increase.
(3) Towards the right as its potential energy will decrease.
(4) Towards the left as its potential energy will decrease.

Answer (3)

Sol. Potential energy of electric dipole in external electric field $U = -\vec{P}\cdot\vec{E}$



Angle between electric field and electric dipole is 180°

$U = -PE\cos\theta$

$U = -PE\cos180°$

$U = +PE$

On moving towards right electric field strength decrease therefore potential energy decrease.

Net force on electric dipole is towards right and net torque acting on it is zero.

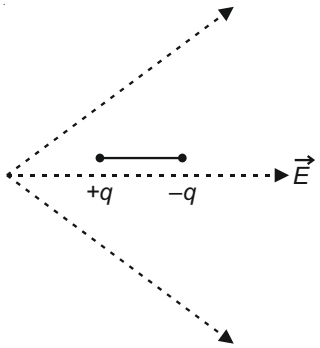
So, it will more towards right.

12. A convex lens '*A*' of focal length 20 cm and a concave lens '*B*' of focal length 5 cm are kept along the same axis with a distance '*d*' between them. If a parallel beam of light falling on '*A*' leaves '*B*' as a parallel beam, then the distance '*d*' in cm will be

(1) 30 (2) 25
(3) 15 (4) 50

Answer (3)

11. चित्रानुसार एक द्विध्रुव विद्युत क्षेत्र में रखा जाता है। यह किस दिशा में गति करेगा?

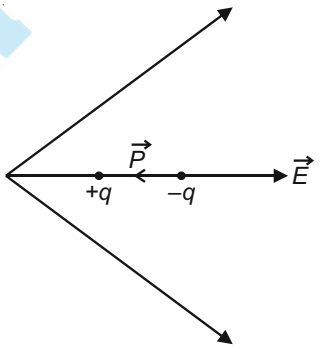


(1) दायीं तरफ क्योंकि इसकी स्थितिज ऊर्जा बढ़ेगी।
(2) बाँयी तरफ क्योंकि इसकी स्थितिज ऊर्जा बढ़ेगी।
(3) दायीं तरफ क्योंकि इसकी स्थितिज ऊर्जा घटेगी।
(4) बाँयीं तरफ क्योंकि इसकी स्थितिज ऊर्जा घटेगी।

उत्तर (3)

हल बाह्य विद्युत क्षेत्र मे विद्युत द्विध्रुव की स्थितिज ऊर्जा

$U = -\vec{P}\cdot\vec{E}$



विद्युत क्षेत्र तथा विद्युत द्विध्रुव के मध्य कोण 180° है।

$U = -PE\cos\theta$

$U = -PE\cos180°$

$U = +PE$

दायीं ओर गति करने पर विद्युत क्षेत्र सामर्थ्य घटता है इसलिए स्थितिज ऊर्जा घटती है।

विद्युत द्विध्रुव पर नेट बल दायीं ओर है तथा इस पर कार्यरत नेट बल आघूर्ण शून्य है।

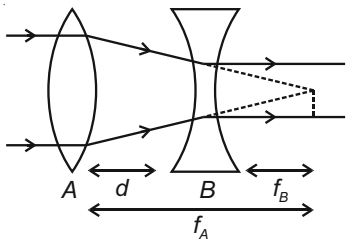
इसलिए, यह दायीं ओर गति करेगा

12. समान अक्ष के अनुदिश '*d*' दूरी पर एक 20 से.मी. फोकस दूरी का उत्तल लेन्स '*A*' तथा 5 से.मी. फोकस दूरी का अवतल लेन्स '*B*' रखे हैं। यदि '*A*' पर आपतित समान्तर प्रकाश पुन्ज, '*B*' से निकलने पर भी समान्तर पुन्ज रहती हैं, तो दूरी '*d*' से.मी. में होगी:

(1) 30 (2) 25
(3) 15 (4) 50

उत्तर (3)

Sol.



Parallel beam of light after refraction from convex lens converge at the focus of convex lens. In question it is given light after refraction pass through concave lens becomes parallel. Therefore light refracted from convex lens virtually meet at focus of concave lens.

According to above ray diagram $d = f_A - f_B$

$= 20 - 5 = 15$ cm

13. The escape velocity from the Earth's surface is v. The escape velocity from the surface of another planet having a radius, four times that of Earth and same mass density is

(1) $4v$ (2) v

(3) $2v$ (4) $3v$

Answer (1)

Sol. Escape velocity from the Earth's surface

$$v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

$$= \sqrt{\frac{2G\rho\frac{4}{3}\pi R^3}{R}}$$

$$= \sqrt{\frac{8G\rho\pi}{3}R^2}$$

$v_e \propto R$ (For same density)

$$\frac{v}{v_1} = \frac{R}{4R}$$

$v_1 = 4v$

14. A radioactive nucleus ${}^A_Z X$ undergoes spontaneous decay in the sequence

${}^A_Z X \rightarrow_{Z-1} B \rightarrow_{Z-3} C \rightarrow_{Z-2} D$, where Z is the atomic number of element X. The possible decay particles in the sequence are

(1) β^-, α, β^+

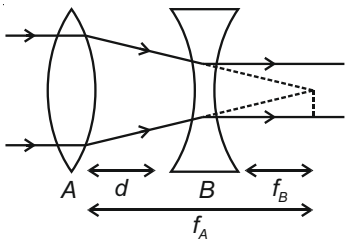
(2) α, β^-, β^+

(3) α, β^+, β^-

(4) β^+, α, β^-

Answer (4)

हल



उत्तल लेन्स से अपवर्तन के बाद प्रकाश का समान्तर पुंज उत्तल लेन्स के फोकस पर अभिसरित होता है। प्रश्न में यह दिया गया है अपवर्तन के बाद प्रकाश अवतल लेन्स से गुजरते हुए समानान्तर हो जाता है। इसलिए उत्तल लेन्स से अपवर्तित प्रकाश अवतल लेन्स के फोकस पर आभासी रूप से मिलता है

उपरोक्त किरण चित्र के अनुसार $d = f_A - f_B$

$= 20 - 5 = 15$ cm

13. पृथ्वी सतह से पलायन वेग v है। समान द्रव्यमान घनत्व तथा पृथ्वी के त्रिज्या के चार गुना त्रिज्या वाले दूसरे ग्रह के सतह से पलायन वेग होता है:

(1) $4v$ (2) v

(3) $2v$ (4) $3v$

उत्तर (1)

हल पृथ्वी की सतह से पलायन वेग

$$v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

$$= \sqrt{\frac{2G\rho\frac{4}{3}\pi R^3}{R}}$$

$$= \sqrt{\frac{8G\rho\pi}{3}R^2}$$

$v_e \propto R$ (समान घनत्व के लिए)

$$\frac{v}{v_1} = \frac{R}{4R}$$

$v_1 = 4v$

14. एक रेडियोसक्रिय नाभिक ${}^A_Z X$ स्वत: विघटित होता है

${}^A_Z X \rightarrow_{Z-1} B \rightarrow_{Z-3} C \rightarrow_{Z-2} D$ क्रम में, जहाँ Z तत्व X का परमाणु संख्या है। क्रम में विघटित सम्भव कण हैं, क्रमश:

(1) β^-, α, β^+

(2) α, β^-, β^+

(3) α, β^+, β^-

(4) β^+, α, β^-

उत्तर (4)

Sol. On β^+ decay atomic number decreases by 1

On β^{-1} decay atomic number increases by 1

On α decay atomic number decreases by 2

$$^{A}_{Z}X \xrightarrow{\beta^+ \text{ decay}} {}_{Z-1}B \xrightarrow{\alpha \text{ decay}} {}_{Z-3}C \xrightarrow{\beta^- \text{ decay}} {}_{Z-2}D$$

Hence correct order of decay are β^+, α, β^-

15. A screw gauge gives the following readings when used to measure the diameter of a wire

Main scale reading : 0 mm

Circular scale reading : 52 divisions

Given that 1 mm on main scale corresponds to 100 divisions on the circular scale. The diameter of the wire from the above data is

(1) 0.052 cm (2) 0.52 cm

(3) 0.026 cm (4) 0.26 cm

Answer (1)

Sol. Here, pitch of the screw gauge, P = 1 mm

Number of circular division, n = 100

Thus least count $LC = \frac{P}{n} = \frac{1}{100} = 0.01$ mm

$= 0.001$ cm

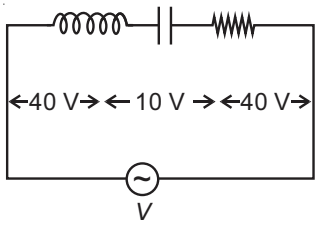
So, diameter of the wire = $MSR + (CSR \times LC)$

$= 0 + (52 \times 0.001$ cm$)$

$= 0.052$ cm

16. An inductor of inductance L, a capacitor of capacitance C and a resistor of resistance 'R' are connected in series to an ac source of potential difference 'V' volts as shown in figure.

Potential difference across L, C and R is 40 V, 10 V and 40 V, respectively. The amplitude of current flowing through LCR series circuit is $10\sqrt{2}$ A. The impedance of the circuit is



(1) 5 Ω (2) $4\sqrt{2}$ Ω

(3) $\frac{5}{\sqrt{2}}$ Ω (4) 4 Ω

Answer (1)

Sol. V_L = 40 volt

V_R = 40 volt

V_C = 10 volt

हल β^+ क्षय पर परमाणु क्रमांक 1 से घटता है

β^{-1} क्षय पर परमाणु क्रमांक 1 से बढ़ता है

α क्षय पर परमाणु क्रमांक 2 से घटता है

$$^{A}_{Z}X \xrightarrow{\beta^+ \text{ क्षय}} {}_{Z-1}B \xrightarrow{\alpha \text{ क्षय}} {}_{Z-3}C \xrightarrow{\beta^- \text{ क्षय}} {}_{Z-2}D$$

इसलिए क्षय का सही क्रम β^+, α, β^- है

15. एक स्क्रूगेज जब एक तार के व्यास को मापने के लिए प्रयुक्त किया जाता है, तो निम्नलिखित पाठयांक देता है:

मुख्य पैमाने का पाठयांक : 0 मिलीमीटर

वृत्तीय पैमाने का पाठयांक : 52 खाने

दिया गया है कि मुख्य पैमाना पर 1 मिलीमीटर, वृत्तीय पैमाना के 100 खानों के संगत होता है। उपर्युक्त दिए गये प्रेक्षणों से तार का व्यास है:

(1) 0.052 cm (2) 0.52 cm

(3) 0.026 cm (4) 0.26 cm

उत्तर (1)

हल यहाँ, स्क्रूगेज का चूड़ी अन्तराल, P = 1 mm

वृत्तीय भागों की संख्या, n = 100

अत: अल्पतमांक $LC = \frac{P}{n} = \frac{1}{100} = 0.01$ mm

$= 0.001$ cm

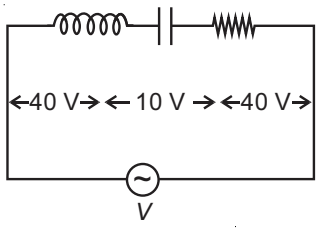
अत:, तार का व्यास= $MSR + (CSR \times LC)$

$= 0 + (52 \times 0.001$ cm$)$

$= 0.052$ cm

16. दिखाये गये चित्र के अनुसार एक L प्रेरकत्व का प्रेरक, एक C धारिता का धारित्र तथा एक 'R' प्रतिरोध का प्रतिरोधक 'V' वोल्ट विभवान्तर के प्रत्यावर्ती स्त्रोत से श्रेणी क्रम में जुड़े हैं।

L, C, R पर विभवान्तर क्रमश: 40 वोल्ट, 10 वोल्ट तथा 40 वोल्ट हैं। LCR श्रेणी परिपथ में प्रवाहित धारा $10\sqrt{2}$ A एम्पियर है। परिपथ का प्रतिबाधा है:



(1) 5 Ω (2) $4\sqrt{2}$ Ω

(3) $5\sqrt{2}$ Ω (4) 4 Ω

उत्तर (1)

हल V_L = 40 वोल्ट

V_R = 40 वोल्ट

V_C = 10 वोल्ट

Now, $V_{RMS} = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$

$= \sqrt{(40)^2 + (40-10)^2} = 50$ V

$I_{RMS} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 10$ A

$\because \; V_{RMS} = I_{RMS} \times Z$

$\therefore \; Z = \frac{V_{RMS}}{I_{RMS}} = \frac{50}{10} = 5\ \Omega$

17. A particle is released from height S from the surface of the Earth. At a certain height its kinetic energy is three times its potential energy. The height from the surface of earth and the speed of the particle at that instant are respectively

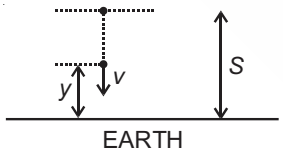
(1) $\frac{S}{4}, \sqrt{\frac{3gS}{2}}$ (2) $\frac{S}{4}, \frac{3gS}{2}$

(3) $\frac{S}{4}, \frac{\sqrt{3gS}}{2}$ (4) $\frac{S}{2}, \frac{\sqrt{3gS}}{2}$

Answer (1)

Sol. Let required height of body is y.

When body from rest falls through height $(S - y)$ Then under constant acceleration



$v^2 = 0^2 + 2g(S - y)$

$v = \sqrt{2g(S-y)}$ ...(1)

When body is at height y above ground. Potential energy of body of mass m

$U = mgy$

As per given condition kinetic energy, $K = 3U$

$\frac{1}{2}m(v)^2 = 3 \times mg(y)$

$\frac{1}{2} \times m \times 2g(S-y) = 3 \times mgy$ (using (1))

$S - y = 3y$

$\therefore \; y = \frac{S}{4}$ ...(2)

$\therefore \; v = \sqrt{2 \times g\left(S - \frac{S}{4}\right)} = \sqrt{\frac{3gS}{2}}$ ...(3)

अब, $V_{RMS} = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$

$= \sqrt{(40)^2 + (40-10)^2} = 50$ V

$I_{RMS} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 10$ A

$\because \; V_{RMS} = I_{RMS} \times Z$

$\therefore \; Z = \frac{V_{RMS}}{I_{RMS}} = \frac{50}{10} = 5\ \Omega$

17. एक कण पृथ्वी सतह से S ऊँचाई से गिराया जाता है। कुछ निश्चित ऊँचाई पर इसकी गतिज ऊर्जा इसकी स्थितिज ऊर्जा की तीन गुना होती है। इस क्षण कण की पृथ्वी सतह से ऊँचाई तथा कण की चाल होती है:

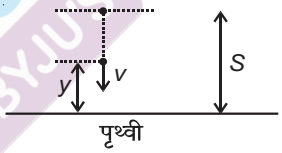
(1) $\frac{S}{4}, \sqrt{\frac{3gS}{2}}$ (2) $\frac{S}{4}, \frac{3gS}{2}$

(3) $\frac{S}{4}, \frac{\sqrt{3gS}}{2}$ (4) $\frac{S}{2}, \frac{\sqrt{3gS}}{2}$

उत्तर (1)

हल माना पिण्ड की आवश्यक ऊँचाई y है।

जब विराम से पिण्ड ऊँचाई $(S - y)$ तक गिरता है, तब नियत त्वरण के प्रभाव में



$v^2 = 0^2 + 2g(S - y)$

$v = \sqrt{2g(S-y)}$ ...(1)

जब पिण्ड धरातल के ऊपर y ऊँचाई पर है, तब m द्रव्यमान के पिण्ड की स्थितिज ऊर्जा

$U = mgy$

दी गई स्थिति के अनुसार, गतिज ऊर्जा $K = 3U$

$\frac{1}{2}m(v)^2 = 3 \times mg(y)$

$\frac{1}{2} \times m \times 2g(S-y) = 3 \times mgy$ ((1) प्रयुक्त करने पर)

$S - y = 3y$

$\therefore \; y = \frac{S}{4}$ ...(2)

$\therefore \; v = \sqrt{2 \times g\left(S - \frac{S}{4}\right)} = \sqrt{\frac{3gS}{2}}$ ...(3)

18. A small block slides down on a smooth inclined plane, starting from rest at time $t = 0$. Let S_n be the distance travelled by the block in the interval $t = n - 1$ to $t = n$. Then, the ratio $\frac{S_n}{S_{n+1}}$ is

(1) $\frac{2n}{2n-1}$ (2) $\frac{2n-1}{2n}$

(3) $\frac{2n-1}{2n+1}$ (4) $\frac{2n+1}{2n-1}$

Answer (3)

Sol. Suppose θ is inclination of inclined plane acceleration along inclined plane $a = g\sin\theta$

S_n = distance travelled by object during n^{th} second.

Initial speed $u = 0$

By equation of uniformly accelerated motion

$$S_n = u + \frac{a}{2}(2n-1)$$

$$S_n = 0 + \frac{g\sin\theta}{2}(2n-1) = \frac{g\sin\theta}{2}(2n-1) \quad ...(i)$$

Distance travelled during $(n + 1)^{th}$ second.

$$S_{n+1} = 0 + \frac{g\sin\theta}{2}[2(n+1)-1] = \frac{g\sin\theta}{2}(2n+1) \quad ...(ii)$$

Dividing equations (i) and (ii)

$$\frac{S_n}{S_{n+1}} = \frac{(2n-1)}{(2n+1)}$$

19. The half-life of a radioactive nuclide is 100 hours. The fraction of original activity that will remain after 150 hours would be

(1) $\frac{2}{3\sqrt{2}}$ (2) $\frac{1}{2}$

(3) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ (4) $\frac{2}{3}$

Answer (3)

Sol. The activity of a radioactive substance is given as

$$A = A_0\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

Now, $\frac{A}{A_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$

$$\Rightarrow \frac{A}{A_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{150}{100}} \Rightarrow \frac{A}{A_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{A_0} = \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

18. विरामावस्था ($t = 0$) से एक छोटा ब्लॉक चिकने नत समतल से नीचे की ओर खिसकता है। यदि अन्तराल $t = n - 1$ से $t = n$ के बीच ब्लॉक द्वारा चली गयी दूरी S_n हो, तो $\frac{S_n}{S_{n+1}}$ का अनुपात होता है:

(1) $\frac{2n}{2n-1}$ (2) $\frac{2n-1}{2n}$

(3) $\frac{2n-1}{2n+1}$ (4) $\frac{2n+1}{2n-1}$

उत्तर (3)

हल माना θ आनत तल का आनति कोण है, आनत तल के अनुदिश त्वरण $a = g\sin\theta$

S_n = nवें सेकण्ड के दौरान वस्तु द्वारा तय की गई दूरी

प्रारंभिक चाल $u = 0$

एकसमान रूप से त्वरित गति की समीकरण द्वारा

$$S_n = u + \frac{a}{2}(2n-1)$$

$$S_n = 0 + \frac{g\sin\theta}{2}(2n-1) = \frac{g\sin\theta}{2}(2n-1) \quad ...(i)$$

$(n+1)$ वें सेकण्ड के दौरान तय की गई दूरी

$$S_{n+1} = 0 + \frac{g\sin\theta}{2}[2(n+1)-1] = \frac{g\sin\theta}{2}(2n+1) \quad ...(ii)$$

समीकरण (i) तथा (ii) को विभाजित करने पर

$$\frac{S_n}{S_{n+1}} = \frac{(2n-1)}{(2n+1)}$$

19. एक रेडियोसक्रिय न्यूक्लाइड की अर्धआयु 100 घंटे हैं। 150 घन्टे के बाद प्रारम्भिक सक्रियता का बचा हुआ भिन्नात्मक भाग होगा:

(1) $\frac{2}{3\sqrt{2}}$ (2) $\frac{1}{2}$

(3) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ (4) $\frac{2}{3}$

उत्तर (3)

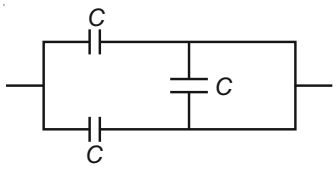
हल एक रेडियोसक्रिय पदार्थ की सक्रियता को $A = A_0\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$ द्वारा व्यक्त किया जाता है।

अब,, $\frac{A}{A_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$

$$\Rightarrow \frac{A}{A_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{150}{100}} \Rightarrow \frac{A}{A_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{A_0} = \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

20. The equivalent capacitance of the combination shown in the figure is

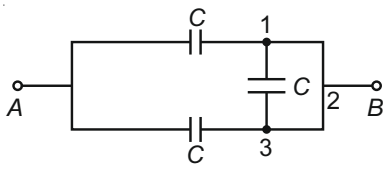


(1) $\frac{3C}{2}$ (2) $3C$

(3) $2C$ (4) $\frac{C}{2}$

Answer (3)

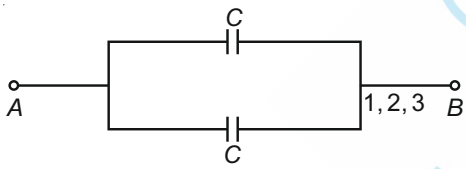
Sol. Given circuit is



Points 1, 2, 3 are at same potential (as they are connected by conducting wire)

So the capacitor is short circuited. It does not store any charge.

The circuit can be redrawn as



$C_{AB} = C + C = 2C$ (Parallel combination)

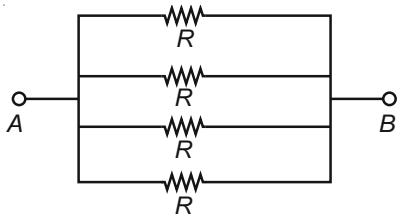
21. The effective resistance of a parallel connection that consists of four wires of equal length, equal area of cross-section and same material is 0.25 Ω. What will be the effective resistance if they are connected in series?

(1) 4 Ω (2) 0.25 Ω

(3) 0.5 Ω (4) 1 Ω

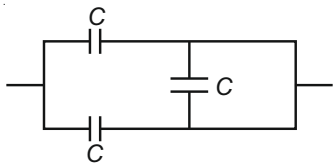
Answer (1)

Sol. All the wires are identical and of same material so they will have same value of resistance. Let it be R. When these are (four) connected in parallel.



$R_P = \frac{R}{4}$ $\left(\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}\right)$

20. दिए गये संयोजन में तुल्य धारिता है:

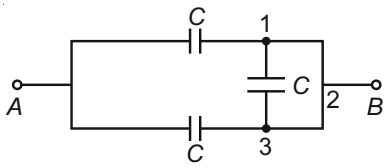


(1) $\frac{3C}{2}$ (2) $3C$

(3) $2C$ (4) $\frac{C}{2}$

उत्तर (3)

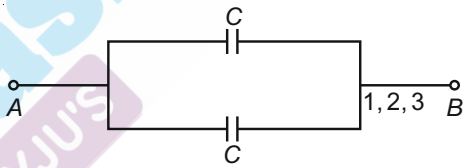
हल दिया गया परिपथ है



बिन्दु 1, 2, 3 समान विभव पर हैं (चूँकि इन्हें चालक तार द्वारा संयोजित किया जाता है)

इसलिए संधारित्र लघुपथित हो जाता है। यह कोई भी आवेश संग्रहित नहीं करता है।

परिपथ को निम्न प्रकार से पुनः निर्मित किया जा सकता है



$C_{AB} = C + C = 2C$ (समान्तर संयोजन)

21. समान लम्बाई, समान अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल तथा समान पदार्थ के समान्तर क्रम में जुड़े चार तारों का तुल्य प्रतिरोध 0.25 ओम है। यदि उनको श्रेणी क्रम में जोड़ दिया जाए, तो प्रभावी प्रतिरोध क्या होगा?

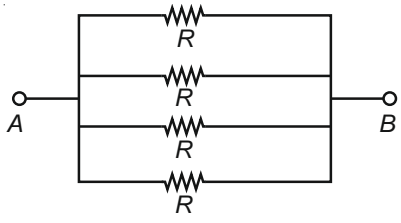
(1) 4 Ω (2) 0.25 Ω

(3) 0.5 Ω (4) 1 Ω

उत्तर (1)

हल सभी तार समरूप हैं तथा समान पदार्थ के हैं इसलिए इनके प्रतिरोध का मान समान होगा। माना यह R है।

जब ये (चार) समान्तर में संयोजित हैं।



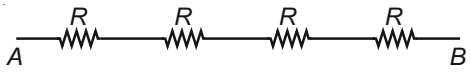
$R_P = \frac{R}{4}$ $\left(\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}\right)$

Given $R_P = 0.25\ \Omega$

$\therefore \quad 0.25 = \frac{R}{4}$

$\therefore \quad R = 1\ \Omega$

Now these four resistances are arranged in series



$R_S = R + R + R + R = 4R$

$\therefore\ R_S = 4 \times 1 = 4\ \Omega$

22. A nucleus with mass number 240 breaks into two fragments each of mass number 120, the binding energy per nucleon of unfragmented nuclei is 7.6 MeV while that of fragments is 8.5 MeV. The total gain in the Binding Energy in the process is

(1) 216 MeV

(2) 0.9 MeV

(3) 9.4 MeV

(4) 804 MeV

Answer (1)

Sol. Mass number of reactant = 240

BE per nucleon = 7.6 MeV

Mass number of products = 120

BE per nucleon of product = 8.5 MeV

Total gain in *BE* = (*BE*) of products – (*BE*) of reactants.

= [120 + 120] × 8.5 – [240] × 7.6

= (240) × 8.5 – 240 × 7.6

= (2040 – 1824) MeV

Gain in *BE* = 216 MeV

23. The electron concentration in an *n*-type semiconductor is the same as hole concentration in a *p*-type semiconductor. An external field (electric) is applied across each of them. Compare the currents in them.

(1) No current will flow in *p*-type, current will only flow in *n*-type

(2) Current in *n*-type = current in *p*-type

(3) Current in *p*-type > current in *n*-type

(4) Current in *n*-type > current in *p*-type.

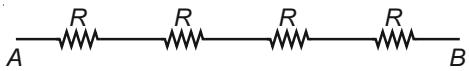
Answer (4)

दिया है $R_P = 0.25\ \Omega$

$\therefore \quad 0.25 = \frac{R}{4}$

$\therefore \quad R = 1\ \Omega$

अब इन चारों प्रतिरोधों को श्रेणी में व्यवस्थित किया जाता है।



$R_S = R + R + R + R = 4R$

$\therefore\ R_S = 4 \times 1 = 4\ \Omega$

22. एक 240 द्रव्यमान संख्या का नाभिक, प्रत्येक द्रव्यमान संख्या 120 के दो खण्डों में टूटता है। अखन्डित तथा खन्डित नाभिकों की बन्धन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियॉन क्रमशः 7.6 मेगाइलेक्ट्रॉन वोल्ट (MeV) तथा 8.5 मेगाइलेक्ट्रॉन वोल्ट (MeV) है। प्रक्रम में कुल प्राप्त बन्धन ऊर्जा होती है:

(1) 216 MeV

(2) 0.9 MeV

(3) 9.4 MeV

(4) 804 MeV

उत्तर (1)

हल अभिकारक की द्रव्यमान संख्या = 240

प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा = 7.6 MeV

उत्पादों की द्रव्यमान संख्या = 120

उत्पाद की प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा = 8.5 MeV

बंधन ऊर्जा में कुल वृद्धि = उत्पादों की (*BE*) – अभिकारकों की (*BE*)

= [120 + 120] × 8.5 – [240] × 7.6

= (240) × 8.5 – 240 × 7.6

= (2040 – 1824) MeV

बंधन ऊर्जा में वृद्धि = 216 MeV

23. *n*-टाइप अर्धचालक में इलेक्ट्रॉन की सांद्रता उतना ही है जितना *p*-टाइप अर्धचालक में कोटर की सांद्रता है। दोनों पर बाह्य विद्युत क्षेत्र लगाया जाता है। दोनों में धाराओं के अनुपात की तुलना कीजिए।

(1) *p*-टाइप में कोई धारा प्रवाहित नहीं होगी, केवल *n*-टाइप में धारा प्रवाहित होगी

(2) *n*-टाइप में धारा = *p*-टाइप में धारा से

(3) *p*-टाइप में धारा > *n*-टाइप में धारा से

(4) *n*-टाइप में धारा > *p*-टाइप में धारा से

उत्तर (4)

Sol. The current through a semiconductor is

$I = neAv_d$

$I = neA\mu E$

$\frac{I_n}{I_p} = \frac{n_e eA\mu_e E}{n_h eA\mu_h E}$

$\frac{I_n}{I_p} = \frac{\mu_e}{\mu_h}$

$\because \mu_e > \mu_h$

$\Rightarrow I_n > I_p$

24. The number of photons per second on an average emitted by the source of monochromatic light of wavelength 600 nm, when it delivers the power of 3.3×10^{-3} watt will be ($h = 6.6 \times 10^{-34}$ J s)

(1) 10^{15} (2) 10^{18}

(3) 10^{17} (4) 10^{16}

Answer (4)

Sol. The power of a source is given as

$P = \frac{E}{t} = \frac{n}{t}\left(\frac{hc}{\lambda}\right)$

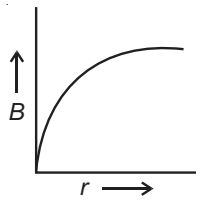
$\Rightarrow \frac{n}{t} = \frac{P}{\left(\frac{hc}{\lambda}\right)}$

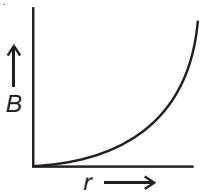
(Here $\frac{n}{t}$ is number of photons emitted per second)

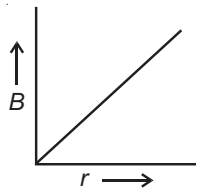
$\Rightarrow \frac{n}{t} = \frac{3.3\times10^{-3}\times6\times10^{-7}}{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}$

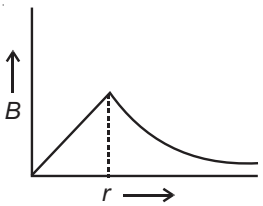
$= 10^{16}$ photons per second

25. A thick current carrying cable of radius 'R' carries current 'I' uniformly distributed across its cross-section. The variation of magnetic field $B(r)$ due to the cable with the distance 'r' from the axis of the cable is represented by

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

Answer (4)

हल अर्धचालक से प्रवाहित धारा है

$I = neAv_d$

$I = neA\mu E$

$\frac{I_n}{I_p} = \frac{n_e eA\mu_e E}{n_h eA\mu_h E}$

$\frac{I_n}{I_p} = \frac{\mu_e}{\mu_h}$

$\because \mu_e > \mu_h$

$\Rightarrow I_n > I_p$

24. एकवर्णी 600 nm नैनोमीटर तरंगदैर्ध्य वाले प्रकाश से औसतन प्रति सेकण्ड उत्सर्जित फोटानों की संख्या होगी जब वह 3.3×10^{-3} वाट शक्ति उत्सर्जित करता है:

($h = 6.6 \times 10^{-34}$ जूल × से.)

(1) 10^{15} (2) 10^{18}

(3) 10^{17} (4) 10^{16}

उत्तर (4)

हल स्रोत की शक्ति को निम्न द्वारा व्यक्त किया जाता है

$P = \frac{E}{t} = \frac{n}{t}\left(\frac{hc}{\lambda}\right)$

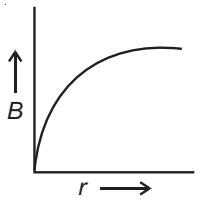
$\Rightarrow \frac{n}{t} = \frac{P}{\left(\frac{hc}{\lambda}\right)}$

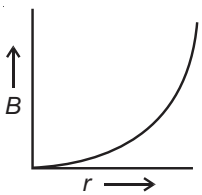
(यहाँ $\frac{n}{t}$ प्रति सेकण्ड उत्सर्जित फोटॉनों की संख्या है)

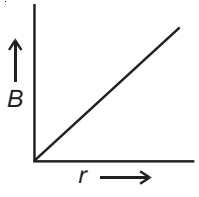
$\Rightarrow \frac{n}{t} = \frac{3.3\times10^{-3}\times6\times10^{-7}}{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}$

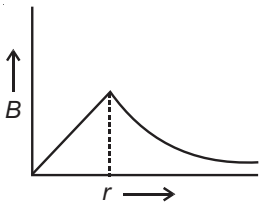
$= 10^{16}$ फोटॉन प्रति सेकण्ड

25. एक 'R' त्रिज्या की मोटी धारावाही केबिल में धारा 'I' इसके अनुप्रस्थ काट पर समान रूप से वितरित है। केबिल के कारण चुम्बकीय क्षेत्र $B(r)$ का परिवर्तन केबिल अक्ष से 'r' दूरी के सापेक्ष प्रदर्शित किया जाता है:

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

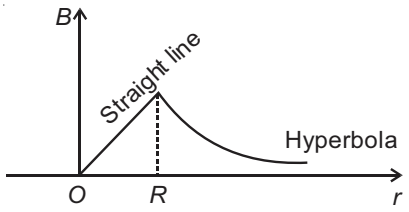
उत्तर (4)

Sol. From Ampere's circuital law

$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R^2} \cdot r$ if $r < R \Rightarrow B_{inside} \propto r$

$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ if $r \geq R \Rightarrow B_{outside} \propto \frac{1}{r}$

Hence the correct plot of magnetic field B with distance r from axis of cable is given as



26. The velocity of a small ball of mass M and density d, when dropped in a container filled with glycerine becomes constant after some time. If the density of glycerine is $\frac{d}{2}$, then the viscous force acting on the ball will be

(1) $2Mg$

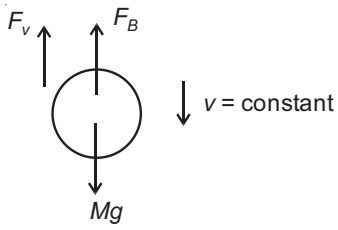
(2) $\frac{Mg}{2}$

(3) Mg

(4) $\frac{3}{2}Mg$

Answer (2)

Sol. Let F_v be the viscous force and F_B be the Bouyant force acting on the ball.



Then, when body moves with constant velocity

$Mg = F_B + F_v$ $[a = 0]$

$F_v = Mg - F_B$

$= dVg - \frac{d}{2} \cdot Vg$ $(M = dVg)$ V = volume of ball.

$= \frac{d}{2} Vg$

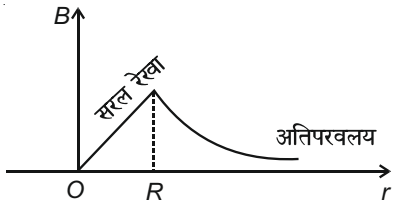
$F_v = \frac{M}{2} g$

हल एम्पियर के परिपथीय नियम से

$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R^2} \cdot r$ यदि $r < R \Rightarrow B_{\text{अंदर}} \propto r$

$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ यदि $r \geq R \Rightarrow B_{\text{बाहर}} \propto \frac{1}{r}$

इसलिए केबल के अक्ष से दूरी r के साथ चुम्बकीय क्षेत्र B का सही आरेख निम्न द्वारा दिया गया है



26. M द्रव्यमान तथा d घनत्व की छोटी गेंद का वेग ग्लिसरीन से भरे बर्तन में डालने पर कुछ समय बाद अचर हो जाता है। यदि ग्लिसरीन का घनत्व $\frac{d}{2}$, हो, तो गेंद पर लगने वाला श्यान बल होगा

(1) $2Mg$

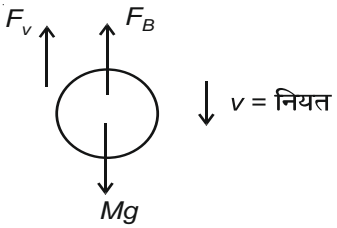
(2) $\frac{Mg}{2}$

(3) Mg

(4) $\frac{3}{2}Mg$

उत्तर (2)

हल माना F_v श्यान बल है तथा F_B गेंद पर कार्यरत उत्प्लावक बल है।



तत्पश्चात्, जब पिण्ड नियत वेग से गति करता है

$Mg = F_B + F_v$ $[a = 0]$

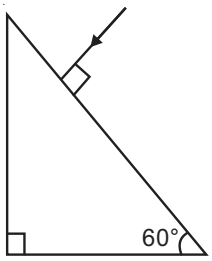
$F_v = Mg - F_B$

$= dVg - \frac{d}{2} \cdot Vg$ $(M = dVg)$ V = गेंद का आयतन।

$= \frac{d}{2} Vg$

$F_v = \frac{M}{2} g$

27. Find the value of the angle of emergence from the prism. Refractive index of the glass is $\sqrt{3}$.



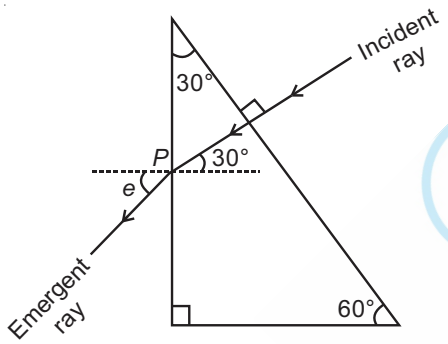
(1) 90° (2) 60°

(3) 30° (4) 45°

Answer (2)

Sol. From the ray diagram shown in the figure.

At point P, from Snell's law



$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\mu_{air}}{\mu_{Prism}}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin e} = \frac{1}{\sqrt{3}} \qquad (\angle r = \angle e \text{ emergent angle})$$

$$\Rightarrow \sin e = \sqrt{3} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \angle e = 60^\circ$$

28. A capacitor of capacitance 'C', is connected across an ac source of voltage V, given by

$V = V_0 \sin\omega t$

The displacement current between the plates of the capacitor, would then be given by

(1) $I_d = V_0 \omega C \sin\omega t$

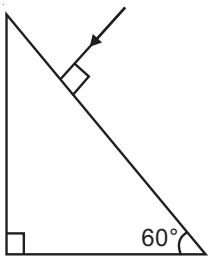
(2) $I_d = V_0 \omega C \cos\omega t$

(3) $I_d = \frac{V_0}{\omega C}\cos\omega t$

(4) $I_d = \frac{V_0}{\omega C}\sin\omega t$

Answer (2)

27. प्रिज्म से निर्गत कोण के मान को ज्ञात कीजिए। काँच का अपवर्तनांक $\sqrt{3}$ है



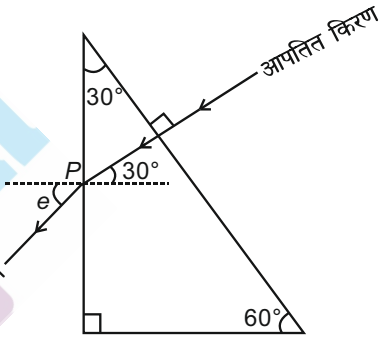
(1) 90° (2) 60°

(3) 30° (4) 45°

उत्तर (2)

हल चित्र में दर्शाये किरण चित्र से

बिन्दु P पर, स्नेल के नियम से



$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\mu_{\text{वायु}}}{\mu_{\text{प्रिज्म}}}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin e} = \frac{1}{\sqrt{3}} \qquad (\angle r = \angle e \text{ निर्गत कोण})$$

$$\Rightarrow \sin e = \sqrt{3} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \angle e = 60^\circ$$

28. दिए गए प्रत्यावर्ती वोलटता V स्त्रोत $V = V_0 \sin\omega t$ से 'C', धारिता का एक धारित्र जुड़ा है।

धारित्र के प्लेटों के बीच विस्थापन धारा होगी

(1) $I_d = V_0 \omega C \sin\omega t$

(2) $I_d = V_0 \omega C \cos\omega t$

(3) $I_d = \frac{V_0}{\omega C}\cos\omega t$

(4) $I_d = \frac{V_0}{\omega C}\sin\omega t$

उत्तर (2)

Sol. Given $V = V_0 \sin\omega t$ ...(1)

Now displacement current I_d is given by

$$I_d = C\frac{dV}{dt}$$

$$= C\frac{d}{dt}(V_0 \sin\omega t) \quad \text{(using equation 1)}$$

$$= C(V_0\omega)\cos\omega t$$

$$I_d = V_0\omega C\cos\omega t$$

29. If force [F], acceleration [A] and time [T] are chosen as the fundamental physical quantities. Find the dimensions of energy.

(1) $[F][A^{-1}][T]$

(2) $[F][A][T]$

(3) $[F][A][T^2]$

(4) $[F][A][T^{-1}]$

Answer (3)

Sol. Energy, $E \propto F^a A^b T^c$

$[E] = [F^a][A^b][T^c]$

$\Rightarrow [ML^2T^{-2}] = [MLT^{-2}]^a [LT^{-2}]^b [T]^c$

$[ML^2T^{-2}] = [M^a L^{a+b} T^{-2a-2b+c}]$

Comparing dimensions on both sides.

$\Rightarrow a = 1;\ a + b = 2$ and $-2 = -2a - 2b + c$

$\Rightarrow b = 1 \qquad \Rightarrow -2 = -2 - 2 + c$

$\Rightarrow c = 2$

$[E] = [FAT^2]$

30. In a potentiometer circuit a cell of EMF 1.5 V gives balance point at 36 cm length of wire. If another cell of EMF 2.5 V replaces the first cell, then at what length of the wire, the balance point occurs?

(1) 62 cm (2) 60 cm

(3) 21.6 cm (4) 64 cm

Answer (2)

Sol. From the application of potentiometer to compare two cells of emfs E_1 and E_2 by balancing lengths ℓ_1 and ℓ_2

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\ell_1}{\ell_2}$$

$$\Rightarrow \ell_2 = \ell_1\left(\frac{E_2}{E_1}\right) = (36\text{ cm})\left(\frac{2.5\text{ V}}{1.5\text{ V}}\right) = 60\text{ cm}$$

31. A spring is stretched by 5 cm by a force 10 N. The time period of the oscillations when a mass of 2 kg is suspended by it is

(1) 0.628 s (2) 0.0628 s

(3) 6.28 s (4) 3.14 s

Answer (1)

हल दिया है $V = V_0 \sin\omega t$ ...(1)

अब विस्थापन धारा I_d निम्न द्वारा व्यक्त की जाती है

$$I_d = C\frac{dV}{dt}$$

$$= C\frac{d}{dt}(V_0 \sin\omega t) \quad \text{(समीकरण 1 प्रयुक्त करने पर)}$$

$$= C(V_0\omega)\cos\omega t$$

$$I_d = V_0\omega C\cos\omega t$$

29. यदि बल [F], त्वरण [A] तथा समय [T] को मुख्य भौतिक राशियाँ मान लिया जाए, तो ऊर्जा की विमा ज्ञात कीजिए

(1) $[F][A^{-1}][T]$

(2) $[F][A][T]$

(3) $[F][A][T^2]$

(4) $[F][A][T^{-1}]$

उत्तर (3)

हल ऊर्जा, $E \propto F^a A^b T^c$

$[E] = [F^a][A^b][T^c]$

$\Rightarrow [ML^2T^{-2}] = [MLT^{-2}]^a [LT^{-2}]^b [T]^c$

$[ML^2T^{-2}] = [M^a L^{a+b} T^{-2a-2b+c}]$

दोनों पक्षों पर विमाओं की तुलना करने पर

$\Rightarrow a = 1;\ a + b = 2$ तथा $-2 = -2a - 2b + c$

$\Rightarrow b = 1 \qquad \Rightarrow -2 = -2 - 2 + c$

$\Rightarrow c = 2$

$[E] = [FAT^2]$

30. एक विभवमापी परिपथ में 1.5 वोल्ट वि. वा. ब. की एक सेल 36 cm तार के लम्बाई पर संतुलित बिन्दु देती है। यदि 2.5 वोल्ट वि. वा. ब. वाली दूसरी सेल पहली सेल को प्रतिस्थापित करती है, तो तार के किस लम्बाई पर संतुलित बिन्दु प्राप्त होगा?

(1) 62 cm (2) 60 cm

(3) 21.6 cm (4) 64 cm

उत्तर (2)

हल संतुलन लम्बाई ℓ_1 तथा ℓ_2 द्वारा वि.वा.ब. E_1 तथा E_2 के दो सेलों की तुलना करने के लिए विभवमापी के अनुप्रयोग से

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\ell_1}{\ell_2}$$

$$\Rightarrow \ell_2 = \ell_1\left(\frac{E_2}{E_1}\right) = (36\text{ cm})\left(\frac{2.5\text{ V}}{1.5\text{ V}}\right) = 60\text{ cm}$$

31. एक स्प्रिंग 10 N के बल से 5 cm खिंची होती है। जब 2 kg द्रव्यमान को इससे लटकाया जाता है, जो दोलन का आवर्तकाल होता है

(1) 0.628 s (2) 0.0628 s

(3) 6.28 s (4) 3.14 s

उत्तर (1)

Sol. For a spring, $kx = F$

given $x = 5$ cm, $F = 10$ N

$\Rightarrow k(5 \times 10^{-2}) = 10$

$\Rightarrow k = \frac{1000}{5} = 200$ N/m

Now, for spring-mass system undergoing SHM

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

given, $m = 2$ kg

$\Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{2}{200}} = \frac{2\pi}{10} = 0.628$ s

32. For a plane electromagnetic wave propagating in x-direction, which one of the following combination gives the correct possible directions for electric field (E) and magnetic field (B) respectively?

(1) $-\hat{j}+\hat{k}, -\hat{j}+\hat{k}$ (2) $\hat{j}+\hat{k}, \hat{j}+\hat{k}$

(3) $-\hat{j}+\hat{k}, -\hat{j}-\hat{k}$ (4) $\hat{j}+\hat{k}, -\hat{j}-\hat{k}$

Answer (3)

Sol. Direction of propagation of electromagnetic waves is along $\vec{E}\times\vec{B}$

Given that direction of propagation is along x-axis

(1) $\left(-\hat{j}+\hat{k}\right)\times\left(-\hat{j}+\hat{k}\right)=0$

(2) $\left(\hat{j}+\hat{k}\right)\times\left(\hat{j}+\hat{k}\right)=0$

(3) $\left(-\hat{j}+\hat{k}\right)\times\left(-\hat{j}-\hat{k}\right)=2\hat{i}$

(4) $\left(\hat{j}+\hat{k}\right)\times\left[-\left(\hat{j}+\hat{k}\right)\right]=0$

$\therefore$ Option (3) is correct.

33. A cup of coffee cools from 90°C to 80°C in t minutes, when the room temperature is 20°C. The time taken by a similar cup of coffee to cool from 80°C to 60°C at a room temperature same at 20°C is

(1) $\frac{5}{13}t$ (2) $\frac{13}{10}t$

(3) $\frac{13}{5}t$ (4) $\frac{10}{13}t$

Answer (3)

हल एक स्प्रिंग के लिए $kx = F$

दिया है $x = 5$ cm, $F = 10$ N

$\Rightarrow k(5 \times 10^{-2}) = 10$

$\Rightarrow k = \frac{1000}{5} = 200$ N/m

अब SHM करते स्प्रिंग-द्रव्यमान निकाय के लिए

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

दिया है, $m = 2$ kg

$\Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{2}{200}} = \frac{2\pi}{10} = 0.628$ s

32. x-दिशा में संचरित एक समतल विद्युत चुम्बकीय तरंग के लिए निम्नलिखित संयोजनों में से कौनसा क्रमशः विद्युत क्षेत्र (E) तथा चुम्बकीय क्षेत्र (B) की सही सम्भव दिशाओं को प्रदर्शित करता है?

(1) $-\hat{j}+\hat{k}, -\hat{j}+\hat{k}$ (2) $\hat{j}+\hat{k}, \hat{j}+\hat{k}$

(3) $-\hat{j}+\hat{k}, -\hat{j}-\hat{k}$ (4) $\hat{j}+\hat{k}, -\hat{j}-\hat{k}$

उत्तर (3)

हल विद्युत चुम्बकीय तरंगों के संचरण की दिशा $\vec{E}\times\vec{B}$ के अनुदिश है

दिया है कि संचरण की दिशा x-अक्ष के अनुदिश है

(1) $\left(-\hat{j}+\hat{k}\right)\times\left(-\hat{j}+\hat{k}\right)=0$

(2) $\left(\hat{j}+\hat{k}\right)\times\left(\hat{j}+\hat{k}\right)=0$

(3) $\left(-\hat{j}+\hat{k}\right)\times\left(-\hat{j}-\hat{k}\right)=2\hat{i}$

(4) $\left(\hat{j}+\hat{k}\right)\times\left[-\left(\hat{j}+\hat{k}\right)\right]=0$

$\therefore$ विकल्प (3) सही है।

33. एक कप कॉफी t मिनट में 90°C से 80°C तक ठन्डी होती है, जब कमरे का ताप 20°C है। उसी कमरे के ताप पर समान तरह के कप में काफी को 80°C से 60°C तक ठन्डा करने में समय लगा होगा

(1) $\frac{5}{13}t$ (2) $\frac{13}{10}t$

(3) $\frac{13}{5}t$ (4) $\frac{10}{13}t$

उत्तर (3)

Sol. From Average form of Newton's law of cooling

$$-\left(\frac{T_1+T_2}{2}-T_s\right)K=\frac{T_1-T_2}{\Delta t}$$

T_1 and T_2 are initial and final temperature and T_s is surrounding temperature.

$$\Rightarrow -K\left[\frac{(90+80)}{2}-20\right]=\frac{90-80}{t}$$

$$\Rightarrow -K(65)=\frac{10}{t} \Rightarrow K=\frac{-2}{13t}$$

In second case,

$$-K\left(\frac{80+60}{2}-20\right)=\frac{(80-60)}{t_1}$$

$$\Rightarrow -K(50)=\frac{20}{t_1} \Rightarrow \frac{2}{13t}(50)=\frac{20}{t_1}$$

$$\Rightarrow t_1=\frac{13t}{5}$$

34. An electromagnetic wave of wavelength 'λ' is incident on a photosensitive surface of negligible work function. If '*m*' mass is of photoelectron emitted from the surface has de-Broglie wavelength λ_d, then

(1) $\lambda=\left(\frac{2h}{mc}\right)\lambda_d^2$ (2) $\lambda=\left(\frac{2m}{hc}\right)\lambda_d^2$

(3) $\lambda_d=\left(\frac{2mc}{h}\right)\lambda^2$ (4) $\lambda=\left(\frac{2mc}{h}\right)\lambda_d^2$

Answer (4)

Sol. As per Einstein's photoelectric equation

$$\frac{hc}{\lambda}=\phi_0+k$$

ϕ_0: work function

k = maximum kinetic energy of photoelectrons

As per question, $\phi \to 0$

$$\therefore \frac{hc}{\lambda}=k=\frac{P^2}{2m} \Rightarrow P=\sqrt{\frac{2mhc}{\lambda}}$$

Now De-broglie wavelength,

$$\lambda_d=\frac{h}{P}=\frac{h}{\sqrt{2mhc/\lambda}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\lambda}=\lambda_d\sqrt{\frac{2mc}{h}}$$

$$\Rightarrow \lambda=\left(\frac{2mc}{h}\right)\lambda_d^2$$

हल न्यूटन के शीतलन के नियम के औसत रूप से

$$-\left(\frac{T_1+T_2}{2}-T_s\right)K=\frac{T_1-T_2}{\Delta t}$$

T_1 तथा T_2 प्रारम्भिक तथा अन्तिम ताप हैं तथा T_s परिवेश ताप है।

$$\Rightarrow -K\left[\frac{(90+80)}{2}-20\right]=\frac{90-80}{t}$$

$$\Rightarrow -K(65)=\frac{10}{t} \Rightarrow K=\frac{-2}{13t}$$

द्वितीय स्थिति में

$$-K\left(\frac{80+60}{2}-20\right)=\frac{(80-60)}{t_1}$$

$$\Rightarrow -K(50)=\frac{20}{t_1} \Rightarrow \frac{2}{13t}(50)=\frac{20}{t_1}$$

$$\Rightarrow t_1=\frac{13t}{5}$$

34. नगण्य कार्य फलन के प्रकाश सुग्राही सतह पर 'λ' तरंगदैर्ध्य की एक विद्युतचुम्बकीय तरंग आपतित होती है। यदि सतह से उत्सर्जित *m* द्रव्यमान के फोटोइलेक्ट्रॉन की डी-ब्रोगली तरंगदैर्ध्य λ_d हो, तो

(1) $\lambda=\left(\frac{2h}{mc}\right)\lambda_d^2$ (2) $\lambda=\left(\frac{2m}{hc}\right)\lambda_d^2$

(3) $\lambda_d=\left(\frac{2mc}{h}\right)\lambda^2$ (4) $\lambda=\left(\frac{2mc}{h}\right)\lambda_d^2$

उत्तर (4)

हल आइन्सटीन की प्रकाश विद्युत समीकरण के अनुसार

$$\frac{hc}{\lambda}=\phi_0+k$$

ϕ_0: कार्यफलन

k = फोटो इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा

प्रश्न के अनुसार, $\phi \to 0$

$$\therefore \frac{hc}{\lambda}=k=\frac{P^2}{2m} \Rightarrow P=\sqrt{\frac{2mhc}{\lambda}}$$

अब डी-ब्रोगली तरंगदैर्ध्य,

$$\lambda_d=\frac{h}{P}=\frac{h}{\sqrt{2mhc/\lambda}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\lambda}=\lambda_d\sqrt{\frac{2mc}{h}}$$

$$\Rightarrow \lambda=\left(\frac{2mc}{h}\right)\lambda_d^2$$

35. Water falls from a height of 60 m at the rate of 15 kg/s to operate a turbine. The losses due to frictional force are 10% of the input energy. How much power is generated by the turbine?
(g = 10 m/s^2)
(1) 7.0 kW (2) 10.2 kW
(3) 8.1 kW (4) 12.3 kW

Answer (3)

Sol. Incident power on turbine = $\frac{d(mgh)}{dt}$

$= gh\frac{dm}{dt} = 10 \times 60 \times 15 = 9000$ W

Now, losses are 10%

$\therefore$ power generated = $\left(1-\frac{10}{100}\right)\times 9000$

= 8100 W = 8.1 kW

SECTION - B

36. Twenty seven drops of same size are charged at 200 V each. They combine to form a bigger drop. Calculate the potential of the bigger drop.
(1) 1980 V (2) 660 V
(3) 1320 V (4) 1520 V

Answer (1)

Sol. Electric potential due to a charged sphere $= \frac{kQ}{R}$

$k = 9 \times 10^9$ N–m^2/C^2

Q : charge on sphere

R : Radius of sphere

Let charge and radius of smaller drop is q and r respectively

For smaller drop, $V = \frac{kq}{r} = 220$ V

Let R be radius of bigger drop,

As volume remains the same

$\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)\times 27 = \frac{4}{3}\pi R^3$

$\Rightarrow R = \sqrt[3]{27}\, r = 3r$

Now, using charge conservation,

$\Rightarrow Q = 27q$

$V_{\text{big drop}} = \frac{kQ}{R} = \frac{k(27q)}{3r} = 9\left(\frac{kq}{r}\right)$

= 9 × 220 = 1980 V

35. एक टरबाइन को चलाने के लिए 15 kg/s की दर से 60 m ऊँचाई से पानी गिरता है। घर्षण के कारण प्रारम्भिक निवेशी ऊर्जा के 10% प्रतिशत की हानि होती है। टरबाइन के द्वारा कितनी शक्ति उत्पन्न की जाती है?
(g = 10 m/s^2)
(1) 7.0 kW (2) 10.2 kW
(3) 8.1 kW (4) 12.3 kW

उत्तर (3)

हल टरबाईन पर आपतित शक्ति = $\frac{d(mgh)}{dt}$

$= gh\frac{dm}{dt} = 10 \times 60 \times 15 = 9000$ W

अब, हानियाँ 10% हैं

$\therefore$ उत्पन्न शक्ति = $\left(1-\frac{10}{100}\right)\times 9000$

= 8100 W = 8.1 kW

अनुभाग - B

36. समान साइज की 27 बूँदें प्रत्येक 200 V वोल्ट पर आवेशित होती है। वे मिलकर एक बड़ी बूँद बनाती है। बड़ी बूँद के विभव की गणना कीजिए।
(1) 1980 V (2) 660 V
(3) 1320 V (4) 1520 V

उत्तर (1)

हल एक आवेशित गोले के कारण विद्युत विभव $= \frac{kQ}{R}$

$k = 9 \times 10^9$ N–m^2/C^2

Q : गोले पर आवेश

R : गोले की त्रिज्या

माना छोटी बूंद का आवेश तथा त्रिज्या क्रमशः q तथा r है

छोटी बूंद के लिए $V = \frac{kq}{r} = 220$ V

माना R, बड़ी बूंद की त्रिज्या है,

चूंकि आयतन समान रहता है,

$\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)\times 27 = \frac{4}{3}\pi R^3$

$\Rightarrow R = \sqrt[3]{27}\, r = 3r$

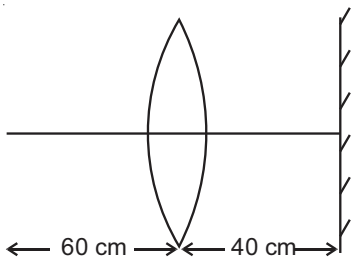
अब, आवेश संरक्षण प्रयुक्त करने पर

$\Rightarrow Q = 27q$

$V_{\text{बड़ी बूंद}} = \frac{kQ}{R} = \frac{k(27q)}{3r} = 9\left(\frac{kq}{r}\right)$

= 9 × 220 = 1980 V

37. A point object is placed at a distance of 60 cm from a convex lens of focal length 30 cm. If a plane mirror were put perpendicular to the principal axis of the lens and at a distance of 40 cm from it, the final image would be formed at a distance of



(1) 20 cm from the plane mirror, it would be a virtual image

(2) 20 cm from the lens, it would be a real image

(3) 30 cm from the lens, it would be a real image

(4) 30 cm from the plane mirror, it would be a virtual image

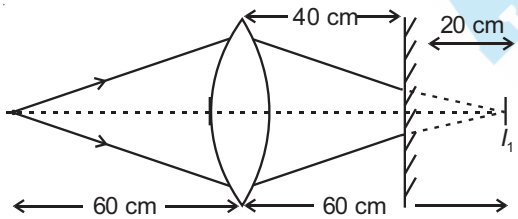
Answer (1)

Sol. Using lens formula for first refraction from convex lens

$$\frac{1}{v_1}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$$

$v_1 = ?,\ u = -60$ cm, $f = 30$ cm

$$\Rightarrow \frac{1}{v_1}+\frac{1}{60}=\frac{1}{30}\Rightarrow v_1 = 60 \text{ cm}$$



I_1 here is first image by lens

The plane mirror will produce an image at distance 20 cm to left of it.

For second refraction from convex lens,

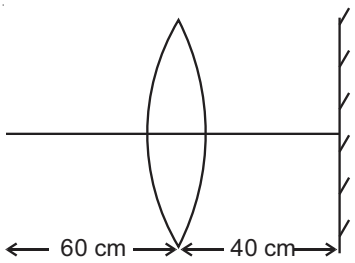
$u = -20$ cm, $v = ?$, $f = 30$ cm

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}\Rightarrow\frac{1}{v}+\frac{1}{20}=\frac{1}{30}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{v}=\frac{1}{30}-\frac{1}{20}\Rightarrow v = -60 \text{ cm}$$

Thus the final image is virtual and at a distance, 60 – 40 = 20 cm from plane mirror.

37. 30 cm फोकस दूरी के उत्तल लेन्स से 60 cm दूरी पर एक बिन्दु वस्तु उपस्थित है। यदि एक समतल दर्पण, मुख्य अक्ष के लम्बवत् तथा इससे 40 cm दूरी पर रखा जाता है, तो अन्तिम प्रतिबिम्ब पाया जायेगा दूरी



(1) 20 cm समतल दर्पण से यह आभासी प्रतिबिम्ब होगा

(2) 20 cm लेन्स से यह वास्तविक प्रतिबिम्ब होगा

(3) 30 cm लेन्स से यह वास्तविक प्रतिबिम्ब होगा

(4) 30 cm समतल दर्पण से यह आभासी प्रतिबिम्ब होगा

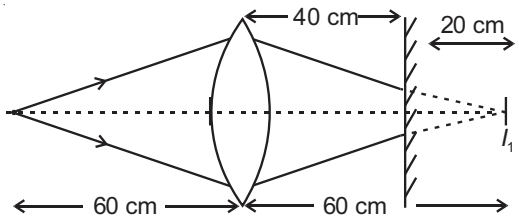
उत्तर (1)

हल उत्तल लेन्स से प्रथम अपवर्तन के लिए लेन्स सूत्र प्रयुक्त करने पर

$$\frac{1}{v_1}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$$

$v_1 = ?,\ u = -60$ cm, $f = 30$ cm

$$\Rightarrow \frac{1}{v_1}+\frac{1}{60}=\frac{1}{30}\Rightarrow v_1 = 60 \text{ cm}$$



यहाँ I_1 लेन्स द्वारा पहला प्रतिबिम्ब है

समतल दर्पण इसके बायीं ओर 20 cm की दूरी पर प्रतिबिम्ब निर्मित करेगा

उत्तल लेन्स से द्वितीय अपवर्तन के लिए

$u = -20$ cm, $v = ?$, $f = 30$ cm

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}\Rightarrow\frac{1}{v}+\frac{1}{20}=\frac{1}{30}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{v}=\frac{1}{30}-\frac{1}{20}\Rightarrow v = -60 \text{ cm}$$

अतः अंतिम प्रतिबिम्ब आभासी है तथा समतल दर्पण से दूरी 60 – 40 = 20 cm पर है

38. A particle of mass 'm' is projected with a velocity $v = kV_e$ ($k < 1$) from the surface of the earth.
(V_e = escape velocity)
The maximum height above the surface reached by the particle is

(1) $\frac{Rk^2}{1-k^2}$ (2) $R\left(\frac{k}{1-k}\right)^2$

(3) $R\left(\frac{k}{1+k}\right)^2$ (4) $\frac{R^2k}{1+k}$

Answer (1)

Sol. given $v = kV_e$
where, $k < 1$
Thus, $v < V_e$
From conservation of mechanical energy,

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{GmM}{R} = -\frac{GmM}{(R+h)}$$

$$\Rightarrow \frac{v^2}{2} = \frac{GM}{R} - \frac{(GM)}{(R+h)} = \frac{h}{R(R+h)}GM$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}k^2V_e^2 = \frac{GMh}{R(R+h)}$$

We know, $V_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}k^2\left(\frac{2GM}{R}\right) = \frac{GMh}{R(R+h)}$$

$$k^2 = \frac{h}{(R+h)}$$

$Rk^2 + hk^2 = h$
$Rk^2 = h(1 - k^2)$

$$\therefore\ h = \frac{Rk^2}{(1-k^2)}$$

39. In the product

$$\vec{F} = q\left(\vec{v}\times\vec{B}\right)$$

$$= q\vec{v}\times\left(B\hat{i} + B\hat{j} + B_0\hat{k}\right)$$

For $q = 1$ and $\vec{v} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 6\hat{k}$ and

$\vec{F} = 4\hat{i} - 20\hat{j} + 12\hat{k}$

What will be the complete expression for $\vec{B}$?

(1) $6\hat{i} + 6\hat{j} - 8\hat{k}$ (2) $-8\hat{i} - 8\hat{j} - 6\hat{k}$

(3) $-6\hat{i} - 6\hat{j} - 8\hat{k}$ (4) $8\hat{i} + 8\hat{j} - 6\hat{k}$

Answer (3)

38. एक 'm' द्रव्यमान का कण पृथ्वी की सतह से समान वेग $v = kV_e$ ($k < 1$) से प्रक्षेपित किया जाता है।
(V_e = पलायन वेग)
कण के द्वारा सतह के ऊपर प्राप्त अधिकतम ऊँचाई है

(1) $\frac{Rk^2}{1-k^2}$ (2) $R\left(\frac{k}{1-k}\right)^2$

(3) $R\left(\frac{k}{1+k}\right)^2$ (4) $\frac{R^2k}{1+k}$

उत्तर (1)

हल दिया है $v = kV_e$
जहाँ, $k < 1$
अतः, $v < V_e$
यांत्रिक ऊर्जा संरक्षण से,

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{GmM}{R} = -\frac{GmM}{(R+h)}$$

$$\Rightarrow \frac{v^2}{2} = \frac{GM}{R} - \frac{(GM)}{(R+h)} = \frac{h}{R(R+h)}GM$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}k^2V_e^2 = \frac{GMh}{R(R+h)}$$

हम जानते हैं, $V_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}k^2\left(\frac{2GM}{R}\right) = \frac{GMh}{R(R+h)}$$

$$k^2 = \frac{h}{(R+h)}$$

$Rk^2 + hk^2 = h$
$Rk^2 = h(1 - k^2)$

$$\therefore\ h = \frac{Rk^2}{(1-k^2)}$$

39. गुणनफल

$$\vec{F} = q\left(\vec{v}\times\vec{B}\right)$$

$$= q\vec{v}\times\left(B\hat{i} + B\hat{j} + B_0\hat{k}\right)$$

में $q = 1$ तथा $\vec{v} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 6\hat{k}$ और

$\vec{F} = 4\hat{i} - 20\hat{j} + 12\hat{k}$ के लिए

$\vec{B}$ का सम्पूर्ण व्यंजक क्या होगा?

(1) $6\hat{i} + 6\hat{j} - 8\hat{k}$ (2) $-8\hat{i} - 8\hat{j} - 6\hat{k}$

(3) $-6\hat{i} - 6\hat{j} - 8\hat{k}$ (4) $8\hat{i} + 8\hat{j} - 6\hat{k}$

उत्तर (3)

Sol. $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$

$= q\vec{v} \times \left(B\hat{i} + B\hat{j} + B_0\hat{k}\right)$

Given, $q = 1\ \vec{v} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 6\hat{k}$ and

$\vec{F} = 4\hat{i} - 20\hat{j} + 12\hat{k}$

$\Rightarrow \left(4\hat{i} - 20\hat{j} + 12\hat{k}\right) = -1 \times \left[\left(2\hat{i} + 4\hat{j} + 6\hat{k}\right) \times \left(B\hat{i} + B\hat{j} + B_0\hat{k}\right)\right]$

Thus, calculating values of RHS,

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 4 & 6 \\ B & B & B_0 \end{vmatrix}$$

$\Rightarrow i(4B_0 - 6B) - j(2B_0 - 6B) + \hat{k}(2B - 4B)$

Comparing L.H.S and R.H.S,

$4B_0 - 6B = 4 \Rightarrow 2B_0 - 3B = 2$ ...(1)

$-(2B_0 - 6B) = -20 \Rightarrow B_0 - 3B = 10$ ...(2)

$2B - 4B = 12 \Rightarrow B = -6$ ...(3)

From (2) and (3)

$B = -6$ and $B_0 = -8$

Hence, $\vec{B} = -6\hat{i} - 6\hat{j} - 8\hat{k}$

40. Two conducting circular loops of radii R_1 and R_2 are placed in the same plane with their centres coinciding. If $R_1 >> R_2$, the mutual inductance M between them will be directly proportional to

(1) $\frac{R_2^2}{R_1}$

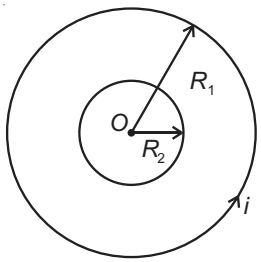
(2) $\frac{R_1}{R_2}$

(3) $\frac{R_2}{R_1}$

(4) $\frac{R_1^2}{R_2}$

Answer (1)

Sol. Two concentric coils are of radius R_1 and R_2 as shown



हल $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$

$= q\vec{v} \times \left(B\hat{i} + B\hat{j} + B_0\hat{k}\right)$

दिया है, $q = 1\ \vec{v} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 6\hat{k}$ तथा

$\vec{F} = 4\hat{i} - 20\hat{j} + 12\hat{k}$

$\Rightarrow \left(4\hat{i} - 20\hat{j} + 12\hat{k}\right) = -1 \times \left[\left(2\hat{i} + 4\hat{j} + 6\hat{k}\right) \times \left(B\hat{i} + B\hat{j} + B_0\hat{k}\right)\right]$

अतः, दायें पक्ष के मानों की गणना करने पर,

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 4 & 6 \\ B & B & B_0 \end{vmatrix}$$

$\Rightarrow i(4B_0 - 6B) - j(2B_0 - 6B) + \hat{k}(2B - 4B)$

LHS तथा RHS की तुलना करने पर,

$4B_0 - 6B = 4 \Rightarrow 2B_0 - 3B = 2$ ..(1)

$-(2B_0 - 6B) = -20 \Rightarrow B_0 - 3B = 10$ ...(2)

$2B - 4B = 12 \Rightarrow B = -6$ ...(3)

(2) तथा (3) से

$B = -6$ तथा $B_0 = -8$

इसलिए, $\vec{B} = -6\hat{i} - 6\hat{j} - 8\hat{k}$

40. R_1 तथा R_2 त्रिज्याओं की दो चालकीय वृत्तीय लूप एक तल में समकेन्द्रित रखी है। यदि $R_1 >> R_2$ तो उनके मध्य पारस्परिक प्रेरकत्व M समानुपाती होता है

(1) $\frac{R_2^2}{R_1}$ के

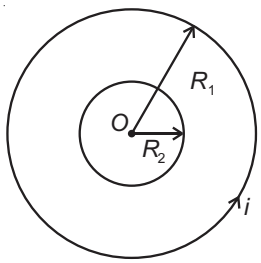
(2) $\frac{R_1}{R_2}$ के

(3) $\frac{R_2}{R_1}$ के

(4) $\frac{R_1^2}{R_2}$ के

उत्तर (1)

हल दो संकेन्द्रीय कुण्डलियों की त्रिज्या दर्शाये अनुसार R_1 तथा R_2 हैं



Let current in outer loop be i

Magnetic field at centre $= B = \frac{\mu_0 i}{2R_1}$

Magnetic flux through inner coil $= B \times \pi R_2^2$

$$\phi = \frac{\mu_0 i}{2R_1} \times \pi R_2^2$$

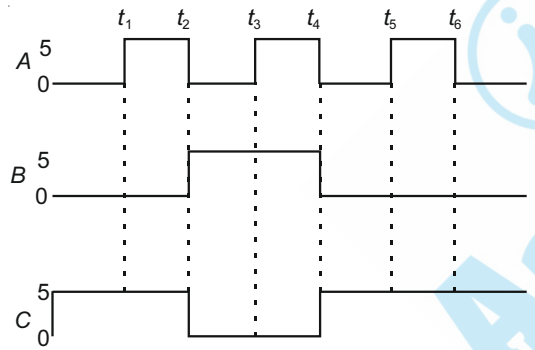
$$\phi = \frac{\mu_0 i}{2} \times \frac{\pi R_2^2}{R_1}$$

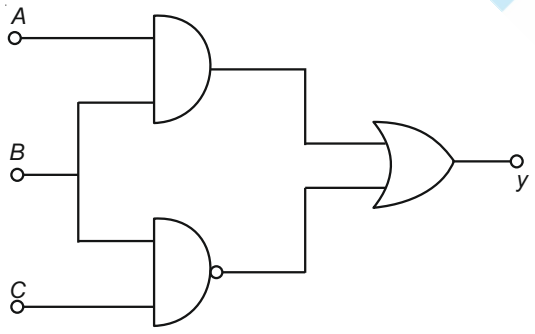
as per definition, $\phi = Mi$

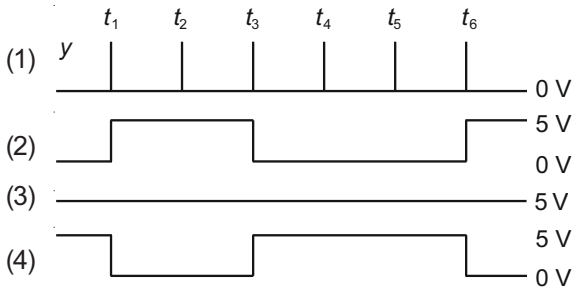
$$\Rightarrow M = \left(\frac{\mu_0 \pi}{2}\right)\frac{R_2^2}{R_1}$$

$$\therefore M \propto \frac{R_2^2}{R_1}$$

41. For the given circuit, the input digital signals are applied at the terminals A, B and C. What would be the output at the terminal y?







Answer (3)

माना बाह्य लूप में धारा i है

केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र $= B = \frac{\mu_0 i}{2R_1}$

आंतरिक कुण्डली से गुजरने वाला चुम्बकीय फ्लक्स $= B \times \pi R_2^2$

$$\phi = \frac{\mu_0 i}{2R_1} \times \pi R_2^2$$

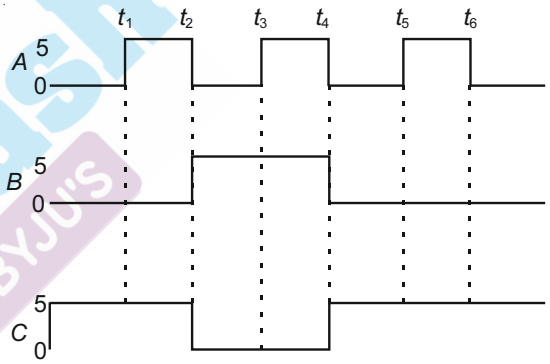
$$\phi = \frac{\mu_0 i}{2} \times \frac{\pi R_2^2}{R_1}$$

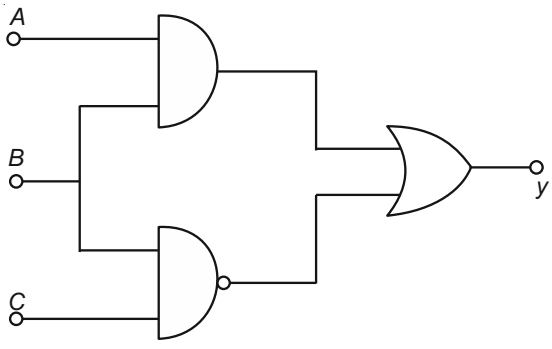
परिभाषा के अनुसार, $\phi = Mi$

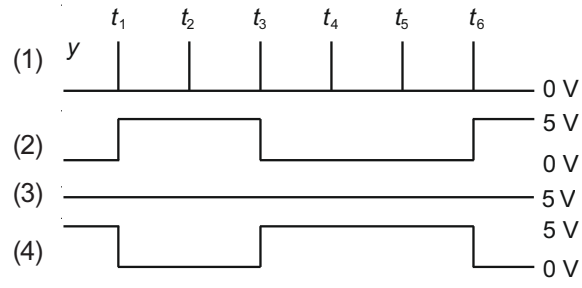
$$\Rightarrow M = \left(\frac{\mu_0 \pi}{2}\right)\frac{R_2^2}{R_1}$$

$$\therefore M \propto \frac{R_2^2}{R_1}$$

41. दिये गये परिपथ में, निवेशी डिजीटल सिगनल सिरों A, B तथा C. पर अनुप्रयुक्त किये जाते हैं। सिरे y पर निर्गत सिगनल क्या होगा?







उत्तर (3)

Sol. Output of combination of logic gates is given as

$y = A \cdot B + \overline{B \cdot C}$

	Input Signals					Output Signal
Time duration	A	B	C	AB	$\overline{B \cdot C}$	$y = A \cdot B + \overline{B \cdot C}$
$0 - t_1$	0	0	1	0	1	1
$t_1 - t_2$	1	0	1	0	1	1
$t_2 - t_3$	0	1	0	0	1	1
$t_3 - t_4$	1	1	0	1	1	1
$t_4 - t_5$	0	0	1	0	1	1
$t_5 - t_6$	1	0	1	0	1	1
$t_6 - t_7$	0	0	1	0	1	1

So the output y is high (1) that is $v_0 = 5$ V

42. From a circular ring of mass 'M' and radius 'R' an arc corresponding to a 90° sector is removed. The moment of inertia of the remaining part of the ring about an axis passing through the centre of the ring and perpendicular to the plane of the ring is 'K' times 'MR^2'. Then the value of 'K' is

(1) $\frac{1}{8}$ (2) $\frac{3}{4}$

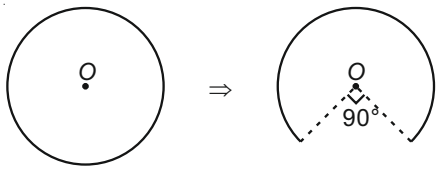
(3) $\frac{7}{8}$ (4) $\frac{1}{4}$

Answer (2)

Sol. Given that,

Mass of Ring = M; Radius of Ring = R

Now 90° arc is removed from circular ring, then mass removed = $\frac{M}{4}$



Mass of remaining portion = $\frac{3M}{4}$

Moment of inertia of remaining part = $\int dmr^2$

$\Rightarrow I = R^2 \int dm \quad (\because r = R)$

$\Rightarrow I = \frac{3MR^2}{4}$. So the value of K is $\frac{3}{4}$

हल लॉजिक गेटों के संयोजन के निर्गत को निम्न द्वारा व्यक्त किया जाता है

$y = A \cdot B + \overline{B \cdot C}$

	निवेशी सिग्नल					निर्गत सिग्नल
समय अवधि	A	B	C	AB	$\overline{B \cdot C}$	$y = A \cdot B + \overline{B \cdot C}$
$0 - t_1$	0	0	1	0	1	1
$t_1 - t_2$	1	0	1	0	1	1
$t_2 - t_3$	0	1	0	0	1	1
$t_3 - t_4$	1	1	0	1	1	1
$t_4 - t_5$	0	0	1	0	1	1
$t_5 - t_6$	1	0	1	0	1	1
$t_6 - t_7$	0	0	1	0	1	1

इसलिए निर्गत y उच्च (1) है अर्थात् $v_0 = 5$ V

42. 'M' द्रव्यमान तथा 'R' त्रिज्या के एक वृत्तीय छल्ले से 90° सेक्टर के संगत एक चाप (आर्क) हटा दिया जाता है। बचे हुए छल्ले के भाग का जड़त्व आघूर्ण छल्ले के केन्द्र से गुजरने वाली तथा छल्ले के तल के लम्बवत् अक्ष के सापेक्ष 'MR^2' का 'K' गुना है। 'K' का मान है:

(1) $\frac{1}{8}$ (2) $\frac{3}{4}$

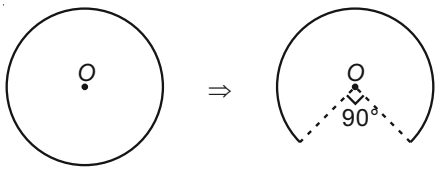
(3) $\frac{7}{8}$ (4) $\frac{1}{4}$

उत्तर (2)

हल दिया गया है

वलय का द्रव्यमान = M; वलय की त्रिज्या = R

अब वृत्तीय वलय से 90° चाप हटाया जाता है, तब हटाया गया द्रव्यमान = $\frac{M}{4}$



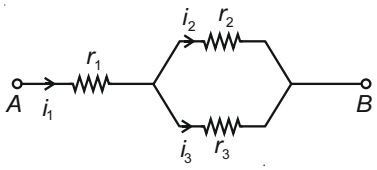
हटाए गए भाग का द्रव्यमान = $\frac{3M}{4}$

हटाए गए भाग का जड़त्व आघूर्ण = $\int dmr^2$

$\Rightarrow I = R^2 \int dm \quad (\because r = R)$

$\Rightarrow I = \frac{3MR^2}{4}$. इसलिए K का मान $\frac{3}{4}$ है।

43. Three resistors having resistances r_1, r_2 and r_3 are connected as shown in the given circuit. The ratio $\frac{i_3}{i_1}$ of currents in terms of resistances used in the circuit is

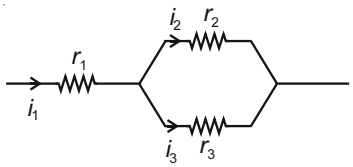


(1) $\frac{r_2}{r_1+r_3}$ (2) $\frac{r_1}{r_2+r_3}$

(3) $\frac{r_2}{r_2+r_3}$ (4) $\frac{r_1}{r_1+r_2}$

Answer (3)

Sol.



In parallel combination of resistances r_2 and r_3, potential difference will be equal across both resistance.

So, $i_2r_2 = i_3r_3 \Rightarrow i_2 = \frac{i_3r_3}{r_2}$ ...(1)

As per Kirchhoff's first law

$\Rightarrow i_1 = i_2 + i_3$

$\Rightarrow i_1 = \left(\frac{r_3}{r_2}+1\right)i_3$ (from equation 1)

$\Rightarrow \frac{i_3}{i_1} = \frac{r_2}{r_2+r_3}$

44. A car starts from rest and accelerates at 5 m/s^2. At t = 4 s, a ball is dropped out of a window by a person sitting in the car. What is the velocity and acceleration of the ball at t = 6 s?
(Take g = 10 m/s^2)

(1) $20\sqrt{2}$ m/s, 10 m/s^2 (2) 20 m/s, 5 m/s^2

(3) 20 m/s, 0 (4) $20\sqrt{2}$ m/s, 0

Answer (1)

Sol. Initial velocity of car = 0

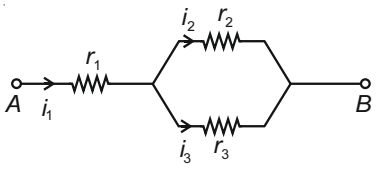
Acceleration of car = 5 m/s^2

Velocity of car at t = 4 s; $v = u + at$

$\Rightarrow v = 0 + 5 \times 4 = 20$ ms^{-1}

At t = 4 s, A ball is dropped out of a window so velocity of ball at this instant is 20 ms^{-1} along horizontal.

43. दिए गये परिपथ के अनुसार r_1, r_2 तथा r_3 प्रतिरोधों वाले तीन प्रतिरोधक जोड़े गये हैं। परिपथ में प्रयुक्त प्रतिरोधों के पदों में धाराओं $\frac{i_3}{i_1}$ का अनुपात है:

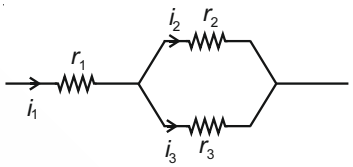


(1) $\frac{r_2}{r_1+r_3}$ (2) $\frac{r_1}{r_2+r_3}$

(3) $\frac{r_2}{r_2+r_3}$ (4) $\frac{r_1}{r_1+r_2}$

उत्तर (3)

हल



प्रतिरोध r_2 व r_3 के समान्तर संयोजन में, विभवान्तर दोनों प्रतिरोध के सिरों में बराबर होगा।

इसलिए, $i_2r_2 = i_3r_3 \Rightarrow i_2 = \frac{i_3r_3}{r_2}$ ...(1)

किरचॉफ के प्रथम नियम के अनुसार

$\Rightarrow i_1 = i_2 + i_3$

$\Rightarrow i_1 = \left(\frac{r_3}{r_2}+1\right)i_3$ (समीकरण 1 से)

$\Rightarrow \frac{i_3}{i_1} = \frac{r_2}{r_2+r_3}$

44. एक कार विरामावस्था से प्रारम्भ करती है तथा 5 m/s^2 त्वरित होती है। t = 4 s पर कार में बैठे व्यक्ति द्वारा एक गेंद खिड़की के बाहर गिरायी जाती है। t = 6 s पर गेंद का वेग तथा त्वरण क्या होता है? (दिया है : g = 10 m/s^2)

(1) $20\sqrt{2}$ m/s, 10 m/s^2 (2) 20 m/s, 5 m/s^2

(3) 20 m/s, 0 (4) $20\sqrt{2}$ m/s, 0

उत्तर (1)

हल कार का प्रारंभिक वेग = 0

कार का त्वरण = 5 m/s^2

t = 4 s पर कार का वेग; $v = u + at$

$\Rightarrow v = 0 + 5 \times 4 = 20$ ms^{-1}

t = 4 s पर, एक गेंद को खिड़की के बाहर गिराया जाता है इसलिए इस क्षण पर गेंद का वेग क्षैतिज के अनुदिश 20 ms^{-1} है।

After 2 seconds of motion :

Horizontal velocity of ball = 20 ms^{-1} ($\because a_x = 0$)

Vertical velocity of ball (v_y) = $u_y + a_y t$

$v_y = 0 + 10 \times 2 = 20\ ms^{-1}$ ($\because a_y = g = 10\ m/s^2$)

So magnitude of velocity of ball

$(v) = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 20\sqrt{2}$ m/s

Acceleration of ball at t = 6 s is $g = 10\ m/s^2$

As ball is under free fall.

45. A step down transformer connected to an ac mains supply of 220 V is made to operate at 11 V, 44 W lamp. Ignoring power losses in the transformer, what is the current in the primary circuit?

(1) 4 A (2) 0.2 A

(3) 0.4 A (4) 2 A

Answer (2)

Sol. In ideal transformer:

Input power = Output power

$\Rightarrow V_P I_P = V_S I_S$ = Given power

$\Rightarrow 220 \times I_P = 44$

$\Rightarrow I_P = 0.2$ A

46. A ball of mass 0.15 kg is dropped from a height 10 m, strikes the ground and rebounds to the same height. The magnitude of impulse imparted to the ball is ($g = 10\ m/s^2$) nearly

(1) 1.4 kg m/s (2) 0 kg m/s

(3) 4.2 kg m/s (4) 2.1 kg m/s

Answer (3)

Sol. Given that :

Mass of ball = 0.15 kg

Height from which ball is dropped = 10 m

Impulse, $\vec{I}$ = Change in linear momentum = $\Delta\vec{P}$

$= \vec{P_f} - \vec{P_i}$

Velocity of ball at ground $(v) = \sqrt{2gh}$

$= \sqrt{2\times10\times10} = 10\sqrt{2}$ m/s

$\vec{I} = 0.15\times10\sqrt{2}\left(-\hat{j}\right) - 0.15\times10\sqrt{2}\left(\hat{j}\right)$

$\vec{I} = 2\times0.15\times10\sqrt{2}\left(-\hat{j}\right) = 4.2\left(-\hat{j}\right)$

$\Rightarrow$ magnitude of impulse = 4.2 kg m/s

गति के 2 सेकण्ड के बाद :

गेंद का क्षैतिज वेग = 20 ms^{-1} ($\because a_x = 0$)

गेंद का ऊर्ध्वाधर वेग (v_y) = $u_y + a_y t$

$v_y = 0 + 10 \times 2 = 20\ ms^{-1}$ ($\because a_y = g = 10\ m/s^2$)

इसलिए गेंद के वेग का परिमाण

$(v) = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 20\sqrt{2}$ m/s

t = 6 s पर गेंद का त्वरण $g = 10\ m/s^2$

चूँकि गेंद मुक्त रूप से गिर रही है।

45. एक अपचायी ट्रान्सफार्मर जो 220 वोल्ट मुख्य प्रत्यावर्ती पूर्ति से जुड़ा है, 11 वोल्ट, 44 वाट लैम्प पर कार्य करता है। ट्रान्सफार्मर में शक्ति हानि को नगण्य मानते हुए, प्रारम्भिक परिपथ में धारा क्या होती है?

(1) 4 A (2) 0.2 A

(3) 0.4 A (4) 2 A

उत्तर (2)

हल आदर्श ट्रांसफॉर्मर में

निवेशी शक्ति = निर्गत शक्ति

$\Rightarrow V_P I_P = V_S I_S$ = दी गई शक्ति

$\Rightarrow 220 \times I_P = 44$

$\Rightarrow I_P = 0.2$ A

46. एक 0.15 कि.ग्रा. की गेंद 10 मी, ऊँचाई से गिरायी जाती है तथा जमीन से टकराकर समान ऊँचाई तक उछलती है। गेंद पर लगाये गये आवेग का परिमाण होता है, लगभग: ($g = 10\ m/s^2$)

(1) 1.4 kg m/s (2) 0 kg m/s

(3) 4.2 kg m/s (4) 2.1 kg m/s

उत्तर (3)

हल दिया गया है कि :

गेंद का द्रव्यमान = 0.15 kg

वह ऊँचाई जिससे गेंद को गिराया जाता है = 10 m

आवेग, $\vec{I}$ = रेखीय संवेग में परिवर्तन = $\Delta\vec{P}$

$= \vec{P_f} - \vec{P_i}$

धरातल पर गेंद का वेग $(v) = \sqrt{2gh}$

$= \sqrt{2\times10\times10} = 10\sqrt{2}$ m/s

$\vec{I} = 0.15\times10\sqrt{2}\left(-\hat{j}\right) - 0.15\times10\sqrt{2}\left(\hat{j}\right)$

$\vec{I} = 2\times0.15\times10\sqrt{2}\left(-\hat{j}\right) = 4.2\left(-\hat{j}\right)$

$\Rightarrow$ आवेग का परिमाण = 4.2 kg m/s

47. A series LCR circuit containing 5.0 H inductor, 80 μF capacitor and 40 Ω resistor is connected to 230 V variable frequency ac source. The angular frequencies of the source at which power transferred to the circuit is half the power at the resonant angular frequency are likely to be

(1) 42 rad/s and 58 rad/s

(2) 25 rad/s and 75 rad/s

(3) 50 rad/s and 25 rad/s

(4) 46 rad/s and 54 rad/s

Answer (4)

Sol. The resonance frequency of LCR series circuit is

given as $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{5\times80\times10^{-6}}} = 50$ rad/s

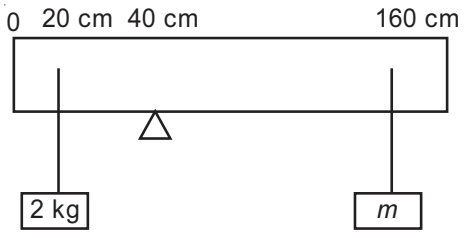
Now half power frequencies are given as

$$\omega = \omega_0 \pm \frac{R}{2L}$$

i.e. $\omega_L = 50 - \frac{40}{2\times5} = 46$ rad/s

$$\omega_H = 50 + \frac{40}{2\times5} = 54 \text{ rad/s}$$

48. A uniform rod of length 200 cm and mass 500 g is balanced on a wedge placed at 40 cm mark. A mass of 2 kg is suspended from the rod at 20 cm and another unknown mass '*m*' is suspended from the rod at 160 cm mark as shown in the figure. Find the value of '*m*' such that the rod is in equilibrium. (g = 10 m/s^2)



(1) $\frac{1}{12}$ kg

(2) $\frac{1}{2}$ kg

(3) $\frac{1}{3}$ kg

(4) $\frac{1}{6}$ kg

Answer (1)

47. एक श्रेणी LCR परिपथ में 5.0 हेनरी का प्रेरक, 80 माइक्रो फैराड का धारित्र तथा 40 ओम का प्रतिरोधक 230 वोल्ट के परिवर्तनीय आवृत्ति के प्रत्यावर्ती स्रोत से जुड़ा है। अनुनाद कोणीय आवृत्ति पर शक्ति की आधी शक्ति स्थानान्तरित करने वाले स्रोत की कोणीय आवृत्तियाँ होगी:

(1) 42 rad/s तथा 58 rad/s

(2) 25 rad/s तथा 75 rad/s

(3) 50 rad/s तथा 25 rad/s

(4) 46 rad/s तथा 54 rad/s

उत्तर (4)

हल LCR श्रेणी परिपथ की अनुनाद आवृत्ति को

$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{5\times80\times10^{-6}}} = 50$ rad/s द्वारा व्यक्त किया जाता है

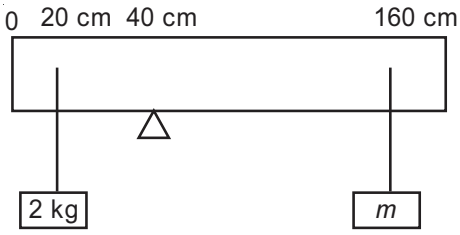
अब अर्द्ध शक्ति आवृत्तियों को निम्न द्वारा व्यक्त किया जाता है

$$\omega = \omega_0 \pm \frac{R}{2L}$$

अर्थात $\omega_L = 50 - \frac{40}{2\times5} = 46$ rad/s

$$\omega_H = 50 + \frac{40}{2\times5} = 54 \text{ rad/s}$$

48. एक 200 cm लम्बाई तथा 500 g द्रव्यमान की समान छड़ एक वेज के 40 cm निशान पर संतुलित होती है। एक 2 kg का द्रव्यमान छड़ से 20 cm पर निलम्बित किया जाता है तथा दूसरा अज्ञात द्रव्यमान '*m*' छड़ से 160 cm निशान से निलम्बित किया जाता है। ज्ञात कीजिए '*m*' का मान जिससे छड़ संतुलन अवस्था में रहे। (g = 10 m/s^2)



(1) $\frac{1}{12}$ kg

(2) $\frac{1}{2}$ kg

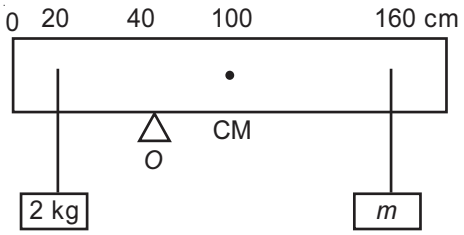
(3) $\frac{1}{3}$ kg

(4) $\frac{1}{6}$ kg

उत्तर (1)

Sol. Given that

Mass of rod = 500 g; Length of rod = 200 cm



Rod will be in equilibrium, when net torque about point *O* will be zero.

Torque at point *O* due to 2 kg mass

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = rF\sin\theta(\hat{n})$$

$$\tau_1 = 20\times20\times10^{-2}\times\sin90°(\hat{k}) = 4\text{ N m}(\hat{k})$$

Torque due to mass of rod :

$$\tau_2 = 5\times60\times10^{-2}\times\sin90°(-\hat{k}) = 3\text{ N m}(-\hat{k})$$

Torque due to mass *m*

$$\tau_3 = mg\times120\times10^{-2}\times\sin90°(-\hat{k}) = 12m\text{ N m}(-\hat{k})$$

Net torque about point *O* will be zero

So $\vec{\tau_1} + \vec{\tau_2} + \vec{\tau_3} = 0$

$\Rightarrow 4 - 3 - 12m = 0$

$\Rightarrow 12m = 1$

$$m = \frac{1}{12}\text{ kg}$$

49. A particle moving in a circle of radius *R* with a uniform speed takes a time *T* to complete one revolution. If this particle were projected with the same speed at an angle 'θ' to the horizontal, the maximum height attained by it equals 4*R*. The angle of projection, θ, is then given by :

(1) $\theta = \sin^{-1}\left(\frac{2gT^2}{\pi^2R}\right)^{1/2}$

(2) $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{gT^2}{\pi^2R}\right)^{1/2}$

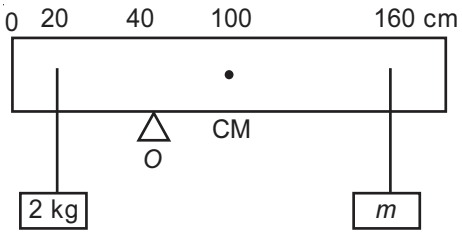
(3) $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{\pi^2R}{gT^2}\right)^{1/2}$

(4) $\theta = \sin^{-1}\left(\frac{\pi^2R}{gT^2}\right)^{1/2}$

Answer (1)

हल दिया गया है कि

छड़ का द्रव्यमान = 500 g; छड़ की लंबाई = 200 cm



छड़ साम्यावस्था में होगी, जब बिन्दु *O* के सापेक्ष नेट बल आघूर्ण शून्य होगा।

2 kg द्रव्यमान के कारण बिन्दु *O* पर बल आघूर्ण:

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = rF\sin\theta(\hat{n})$$

$$\tau_1 = 20\times20\times10^{-2}\times\sin90°(\hat{k}) = 4\text{ N m}(\hat{k})$$

छड़ के द्रव्यमान के कारण बल आघूर्ण:

$$\tau_2 = 5\times60\times10^{-2}\times\sin90°(-\hat{k}) = 3\text{ N m}(-\hat{k})$$

द्रव्यमान *m* के कारण बल आघूर्ण

$$\tau_3 = mg\times120\times10^{-2}\times\sin90°(-\hat{k}) = 12m\text{ N m}(-\hat{k})$$

बिन्दु *O* के सापेक्ष नेट बल आघूर्ण शून्य होगा

इसलिए $\vec{\tau_1} + \vec{\tau_2} + \vec{\tau_3} = 0$

$\Rightarrow 4 - 3 - 12m = 0$

$\Rightarrow 12m = 1$

$$m = \frac{1}{12}\text{ kg}$$

49. एक कण *R* त्रिज्या के वृत्त में समान चाल से गति करते हुए एक चक्कर पूरा करने में *T* समय लेता है। यदि यही कण क्षैतिज से उसी चाल से कोण 'θ' पर प्रक्षेपित किया जाए, तो 4*R* के बराबर अधिकतम ऊँचाई प्राप्त करता है। प्रक्षेपण कोण 'θ' दिया जाता है:

(1) $\theta = \sin^{-1}\left(\frac{2gT^2}{\pi^2R}\right)^{1/2}$

(2) $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{gT^2}{\pi^2R}\right)^{1/2}$

(3) $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{\pi^2R}{gT^2}\right)^{1/2}$

(4) $\theta = \sin^{-1}\left(\frac{\pi^2R}{gT^2}\right)^{1/2}$

उत्तर (1)

Sol. To complete a circular path of radius R, time period is T.

so speed of particle $(U) = \frac{2\pi R}{T}$ .....(1)

Now the particle is projected with same speed at angle θ to horizontal.

So Maximum Height $(H) = \frac{U^2 \sin^2\theta}{2g}$

Given that : $H = 4R$

$$\Rightarrow \frac{U^2 \sin^2\theta}{2g} = 4R$$

$$\Rightarrow \sin^2\theta = \frac{8gR}{U^2} \quad ...(2)$$

$$\Rightarrow \sin^2\theta = \frac{8gRT^2}{4\pi^2R^2} = \frac{2gT^2}{\pi^2R} \text{ (using equation 1)}$$

$$\Rightarrow \theta = \sin^{-1}\left(\frac{2gT^2}{\pi^2R}\right)^{1/2}$$

50. A uniform conducting wire of length $12a$ and resistance 'R' is wound up as a current carrying coil in the shape of,

(i) an equilateral triangle of side 'a'.

(ii) a square of side 'a'.

The magnetic dipole moments of the coil in each case respectively are

(1) $4\,Ia^2$ and $3\,Ia^2$

(2) $\sqrt{3}\,Ia^2$ and $3\,Ia^2$

(3) $3\,Ia^2$ and Ia^2

(4) $3\,Ia^2$ and $4\,Ia^2$

Answer (2)

Sol. Current in the loop will be $\frac{V}{R} = I$ which is same for both loops.

Now magnetic moment of Triangle loop = NIA

$$M_1 = \left(\frac{12a}{3a}\right)\cdot I \cdot \frac{\sqrt{3}}{4}a^2 = \sqrt{3}Ia^2$$

and magnetic moment of square loop = $N'IA'$

$$= \left(\frac{12a}{4a}\right)\cdot I \cdot a^2$$

$$M_2 = 3Ia^2$$

हल R त्रिज्या का एक वृत्तीय पथ पूर्ण करने के लिए, आवर्तकाल T है।

इसलिए कण की चाल $(U) = \frac{2\pi R}{T}$ .....(1)

अब कण को क्षैतिज से θ कोण पर समान चाल से प्रक्षेपित किया जाता है।

इसलिए अधिकतम ऊँचाई $(H) = \frac{U^2 \sin^2\theta}{2g}$

दिया गया है: $H = 4R$

$$\Rightarrow \frac{U^2 \sin^2\theta}{2g} = 4R$$

$$\Rightarrow \sin^2\theta = \frac{8gR}{U^2} \quad .....(2)$$

$$\Rightarrow \sin^2\theta = \frac{8gRT^2}{4\pi^2R^2} = \frac{2gT^2}{\pi^2R} \text{ (समीकरण1 प्रयुक्त करने पर)}$$

$$\Rightarrow \theta = \sin^{-1}\left(\frac{2gT^2}{\pi^2R}\right)^{1/2}$$

50. एक $12a$ लम्बाई तथा प्रतिरोध 'R' का समान चालकीय तार,

(i) 'a' भुजा के समबाहु त्रिभुज

(ii) 'a' भुजा के वर्ग के आकार की धारावाही कुण्डली में मोड़ा जाता है।

प्रत्येक कुण्डली का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण क्रमशः है:

(1) $4\,Ia^2$ तथा $3\,Ia^2$

(2) $\sqrt{3}\,Ia^2$ तथा $3\,Ia^2$

(3) $3\,Ia^2$ तथा Ia^2

(4) $3\,Ia^2$ तथा $4\,Ia^2$

उत्तर (2)

हल लूप में धारा $\frac{V}{R} = I$ होगी, जो दोनों लूपों के लिए समान है।

अब त्रिभुज लूप का चुम्बकीय आघूर्ण = NIA

$$M_1 = \left(\frac{12a}{3a}\right)\cdot I \cdot \frac{\sqrt{3}}{4}a^2 = \sqrt{3}Ia^2$$

तथा वर्गाकार लूप का चुम्बकीय आघूर्ण = $N'IA'$

$$= \left(\frac{12a}{4a}\right)\cdot I \cdot a^2$$

$$M_2 = 3Ia^2$$

CHEMISTRY

SECTION - A

51. Right option for the number of tetrahedral and octahedral voids in hexagonal primitive unit cell are :

(1) 12, 6 (2) 8, 4

(3) 6, 12 (4) 2, 1

Answer (1)

Sol.
- Number of octahedral and tetrahedral voids formed by N closed packed atoms are N and 2N respectively.
- Each hexagonal unit cell contains 6 atoms therefore, number of tetrahedral and octahedral voids are 12 and 6 respectively.

52. Zr (Z = 40) and Hf (Z = 72) have similar atomic and ionic radii because of :

(1) Having similar chemical properties

(2) Belonging to same group

(3) Diagonal relationship

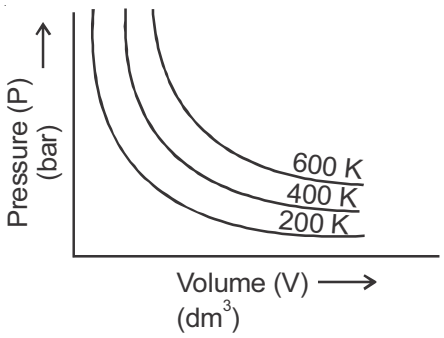
(4) Lanthanoid contraction

Answer (4)

Sol.
- The cumulative effect of the contraction of the lanthanoid series, known as lanthanoid contraction, causes the radii of the members of the third transition series to be very similar to those of the corresponding members of the second series.
- The almost identical radii of Zr (160 pm) and Hf (159 pm) is a consequence of the lanthanoid contraction.

53. Choose the correct option for graphical representation of Boyle's law, which shows a graph of pressure vs. volume of a gas at different temperatures :

(1)



अनुभाग - A

51. किसी षट्कोणीय आद्य (हेक्सागोनल प्रिमिटिव) एकक कोष्ठिका में चतुष्फलकीय एवं अष्टफलकीय रिक्तियों की संख्या हेतु सही विकल्प है :

(1) 12, 6 (2) 8, 4

(3) 6, 12 (4) 2, 1

उत्तर (1)

हल
- N निबिड़ संकुलित परमाणुओं द्वारा निर्मित अष्टफलकीय तथा चतुष्फलकीय रिक्तियों की संख्या क्रमशः N तथा 2N होती है।
- प्रत्येक षटकोणीय एकक कोष्ठिका में 6 परमाणु होते हैं। इसलिए, चतुष्फलकीय तथा अष्टफलकीय रिक्तियों की संख्या क्रमशः 12 तथा 6 होती है।

52. Zr (Z = 40) तथा Hf (Z = 72) के परमाण्विक एवं आयनिक त्रिज्याएँ समान हैं। इसका कारण है :

(1) दोनों के रासायनिक गुणधर्म समान हैं

(2) दोनों समान समूह के सदस्य हैं

(3) विकर्ण सम्बन्ध

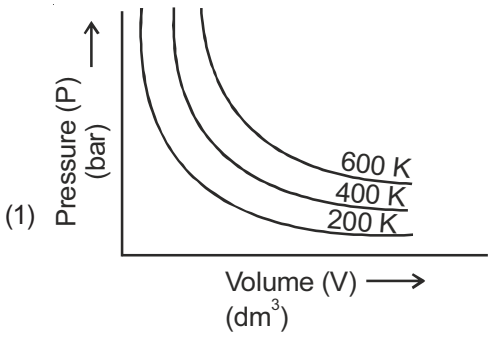
(4) लैन्थेनॉयड आकुंचन

उत्तर (4)

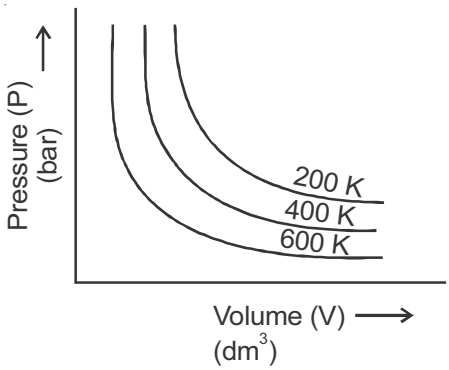
हल
- लैन्थेनॉयड श्रेणी के आकुंचन का संचयी प्रभाव, लैन्थेनॉयड आकुंचन कहलाता है जिसके कारण तृतीय संक्रमण श्रेणी के सदस्यों की त्रिज्या द्वितीय श्रेणी के संगत सदस्यों की त्रिज्या के बहुत समान होती है।
- Zr (160 pm) तथा Hf (159 pm) की लगभग समान त्रिज्या लैन्थेनॉयड आकुंचन के परिणामस्वरूप होती है।

53. बॉयल के नियम का सही ग्राफीय निरूपण चुनें जो विभिन्न तापों पर गैस का दाब vs. आयतन को प्रदर्शित कर रहा हो:

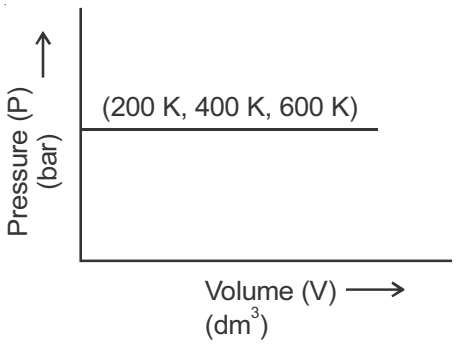
(1)



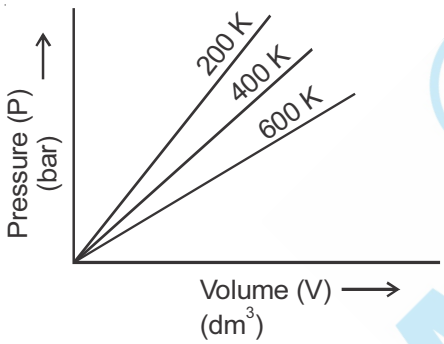
(2)



(3)



(4)



Answer (1)

Sol. According to Boyle's law

$$P \propto \frac{1}{V} \Rightarrow P = \frac{k}{V} \Rightarrow PV = k$$

where k is proportionality constant and equal to nRT.

$\therefore$ Graph between P vs. V should be rectangular hyperbola and product of PV increases with increase in temperature.

54. The right option for the statement "Tyndall effect is exhibited by", is :

(1) Urea solution

(2) NaCl solution

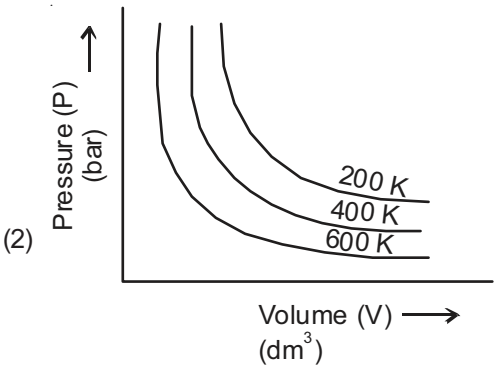
(3) Glucose solution

(4) Starch solution

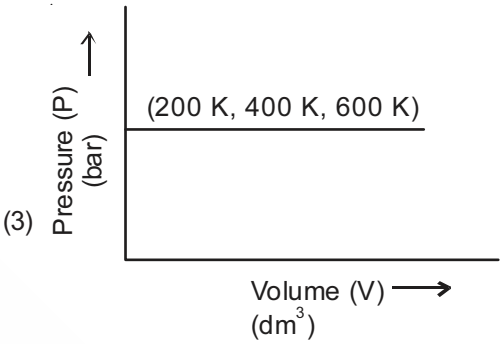
Answer (4)

Sol. • Tyndall effect is exhibited by colloidal solution only.

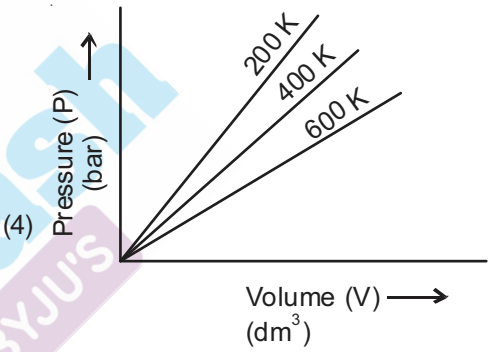
(2)



(3)



(4)



उत्तर (1)

हल बॉयल नियम के अनुसार

$$P \propto \frac{1}{V} \Rightarrow P = \frac{k}{V} \Rightarrow PV = k$$

जहाँ k समानुपातिक नियतांक है तथा nRT के बराबर है।

$\therefore$ P व V के मध्य ग्राफ समकोणीय अतिपरवलयाकार होना चाहिए तथा ताप में वृद्धि के साथ PV का गुणनफल बढ़ता है।

54. "टिन्डल प्रभाव निम्न के द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।" सही विकल्प चुनें।

(1) यूरिया विलयन

(2) NaCl विलयन

(3) ग्लूकोस विलयन

(4) स्टार्च विलयन

उत्तर (4)

हल • टिण्डल प्रभाव केवल कोलॉइडी विलयन द्वारा दर्शाया जाता है।

- Among the given options, Urea, NaCl and Glucose solutions are true solutions, so cannot show Tyndall effect.
- Starch solution is a colloidal solution therefore can show Tyndall effect.

55. Which one among the following is the correct option for right relationship between C_P and C_V for one mole of ideal gas?

(1) $C_V = RC_P$

(2) $C_P + C_V = R$

(3) $C_P - C_V = R$

(4) $C_P = RC_V$

Answer (3)

Sol. At constant volume, $q_V = C_V\Delta T = \Delta U$

At constant pressure, $q_P = C_P\Delta T = \Delta H$

For a mole of an ideal gas,

$\Delta H = \Delta U + \Delta(PV)$

$= \Delta U + \Delta(RT)$

$= \Delta U + R\Delta T$

On putting the values of ΔH and ΔU, we have

$C_P\Delta T = C_V\Delta T + R\Delta T$

$C_P = C_V + R$

$C_P - C_V = R$

56. The structures of beryllium chloride in solid state and vapour phase, are :

(1) Chain in both

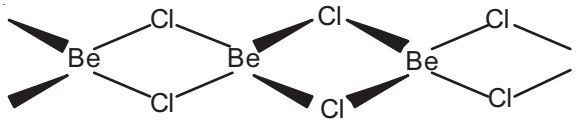
(2) Chain and dimer, respectively

(3) Linear in both

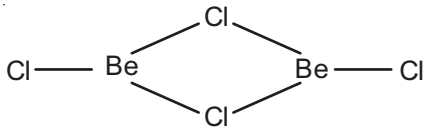
(4) Dimer and Linear, respectively

Answer (2)

Sol. Beryllium chloride has a chain structure in the solid state as shown below



In vapour phase Beryllium chloride tends to form a chloro-bridged dimer.



- दिये गये विकल्पों में से यूरिया, NaCl तथा ग्लूकोस विलयन वास्तविक विलयन हैं, अत: ये टिण्डल प्रभाव नहीं दर्शा सकते हैं।
- स्टार्च विलयन एक कोलॉइडी विलयन है इसलिए टिण्डल प्रभाव दर्शा सकता है।

55. निम्न में से कौनसा विकल्प एक मोल आदर्श गैस के लिए C_P तथा C_V के सही संबंध को व्यक्त करता है ?

(1) $C_V = RC_P$

(2) $C_P + C_V = R$

(3) $C_P - C_V = R$

(4) $C_P = RC_V$

उत्तर (3)

हल नियत आयतन पर, $q_V = C_V\Delta T = \Delta U$

नियत दाब पर, $q_P = C_P\Delta T = \Delta H$

आदर्श गैस के एक मोल के लिए,

$\Delta H = \Delta U + \Delta(PV)$

$= \Delta U + \Delta(RT)$

$= \Delta U + R\Delta T$

ΔH तथा ΔU के मान रखने पर,

$C_P\Delta T = C_V\Delta T + R\Delta T$

$C_P = C_V + R$

$C_P - C_V = R$

56. बेरीलियम क्लोराइड की ठोस अवस्था एवं वाष्प अवस्था में संरचनाएँ हैं :

(1) दोनों में शृंखला

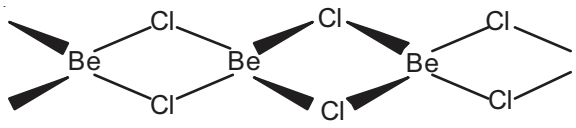
(2) क्रमश: शृंखला एवं द्विलक

(3) दोनों में रेखीय

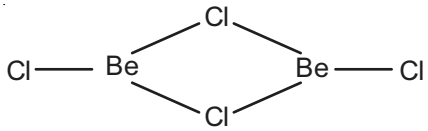
(4) क्रमश: द्विलक एवं रेखीय

उत्तर (2)

हल बेरीलियम क्लोराइड की ठोस अवस्था में नीचे दर्शाए अनुसार शृंखला संरचना होती है



वाष्प प्रावस्था में, बेरीलियम क्लोराइड क्लोरो-सेतु द्विलक बनाने को प्रवृत्त होता है।



57. Tritium, a radioactive isotope of hydrogen, emits which of the following particles?

(1) Neutron (n) (2) Beta (β^-)

(3) Alpha (α) (4) Gamma (γ)

Answer (2)

Sol. Hydrogen has three isotopes : protium, ^1_1H deuterium, ^2_1H or D and tritium ^3_1H or T. Of these isotopes, only tritium is radioactive and emits low energy β^- particles ($t_{1/2}$, 12.33 years).

58. The major product formed in dehydrohalogenation reaction of 2-Bromo pentane is Pent-2-ene. This product formation is based on?

(1) Huckel's Rule

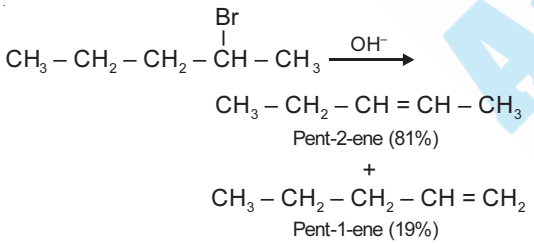
(2) Saytzeff's Rule

(3) Hund's Rule

(4) Hofmann Rule

Answer (2)

Sol. Major product formed in dehydrohalogenation reaction of 2-bromopentane is pent-2-ene because according to Saytzeff's rule, in dehydrohalogenation reactions, the preferred product is that alkene which has greater number of alkyl group(s) attached to the doubly bonded carbon atoms.



59. BF_3 is planar and electron deficient compound. Hybridization and number of electrons around the central atom, respectively are :

(1) sp^2 and 8 (2) sp^3 and 4

(3) sp^3 and 6 (4) sp^2 and 6

Answer (4)

Sol.

- Number of electrons around boron atom is 6.
- Hybridization of B is sp^2.
- Shape is trigonal planar.

57. हाइड्रोजन का एक रेडियोएक्टिव समस्थानिक, ट्राइटियम, निम्न में से किस कण का उत्सर्जन करता है?

(1) न्यूट्रॉन (n) (2) बीटा (β^-)

(3) एल्फा (α) (4) गामा (γ)

उत्तर (2)

हल हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक : प्रोटियम ^1_1H, ड्यूटीरियम ^2_1H या D तथा ट्राइटियम ^3_1H या T है। इन तीनों समस्थानिकों में से केवल ट्राइटियम रेडियो सक्रिय है तथा यह निम्न ऊर्जा के β^- कण उत्सर्जित करता है ($t_{1/2}$, 12.33 वर्ष)

58. 2-ब्रोमो पेन्टेन के विहाइड्रोहैलोजेनीकरण अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद पेन्ट-2-ईन है। उक्त उत्पाद का निर्माण आधारित होता है

(1) हकल नियम पर

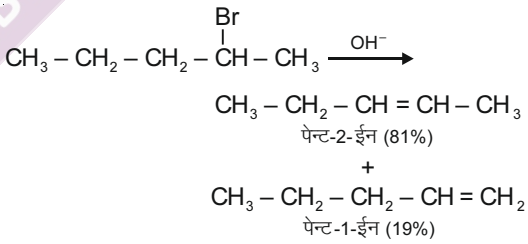
(2) सेटजेफ नियम पर

(3) हुण्ड नियम पर

(4) हाफमैन नियम पर

उत्तर (2)

हल 2-ब्रोमोपेन्टेन की विहाइड्रोहैलोजनीकरण अभिक्रिया में प्राप्त मुख्य उत्पाद पेन्ट-2-ईन है क्योंकि सेटजेफ नियम के अनुसार विहाइड्रोहैलोजनीकरण अभिक्रियाओं में मुख्य उत्पाद वह एल्कीन होती है जिसके द्विबन्धित कार्बन परमाणुओं से अधिक संख्या में एल्किल समूह बन्धित होते हैं।



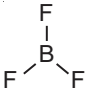
59. BF_3 एक समतलीय एवं इलेक्ट्रॉन न्यून यौगिक है। केन्द्रीय परमाणु का संकरण एवं उसके चारों ओर इलेक्ट्रॉनों की संख्या है, क्रमशः

(1) sp^2 तथा 8 (2) sp^3 तथा 4

(3) sp^3 तथा 6 (4) sp^2 तथा 6

उत्तर (4)

हल



- बोरॉन परमाणु के चारों ओर इलेक्ट्रॉनों की संख्या 6 है।
- B का संकरण sp^2 है।
- आकृति समतल त्रिकोणीय है।

60. What is the IUPAC name of the organic compound formed in the following chemical reaction?

$$\text{Acetone} \xrightarrow[(ii)\ H_2O,\ H^+]{(i)\ C_2H_5MgBr,\ \text{dry Ether}} \text{Product}$$

(1) 2-methylbutan-2-ol

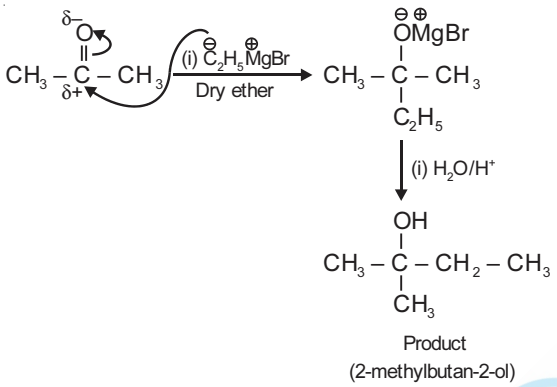
(2) 2-methylpropan-2-ol

(3) pentan-2-ol

(4) pentan-3-ol

Answer (1)

Sol.



61. The RBC deficiency is deficiency disease of :

(1) Vitamin B_2 (2) Vitamin B_{12}

(3) Vitamin B_6 (4) Vitamin B_1

Answer (2)

Sol.

- Deficiency of vitamin B_2 (Riboflavin) causes cheilosis, digestive disorders and burning sensation of the skin.
- Deficiency of vitamin B_{12} causes Pernicious anaemia which is RBC deficiency in haemoglobin.
- Deficiency of vitamin B_6 (Pyridoxine) causes convulsions.
- Deficiency of vitamin B_1 (Thiamine) causes Beri-Beri (loss of appetite and retarded growth).

62. The molar conductance of NaCl, HCl and CH_3COONa at infinite dilution are 126.45, 426.16 and 91.0 S cm^2 mol^{-1} respectively. The molar conductance of CH_3COOH at infinite dilution is. Choose the right option for your answer.

(1) 540.48 S cm^2 mol^{-1}

(2) 201.28 S cm^2 mol^{-1}

(3) 390.71 S cm^2 mol^{-1}

(4) 698.28 S cm^2 mol^{-1}

Answer (3)

60. निम्न रासायनिक अभिक्रिया में निर्मित कार्बनिक यौगिक का IUPAC नाम क्या है?

$$\text{ऐसीटोन} \xrightarrow[(ii)\ H_2O,\ H^+]{(i)\ C_2H_5MgBr,\ \text{शुष्क ईथर}} \text{उत्पाद}$$

(1) 2-मेथिल ब्यूटेन-2-ऑल

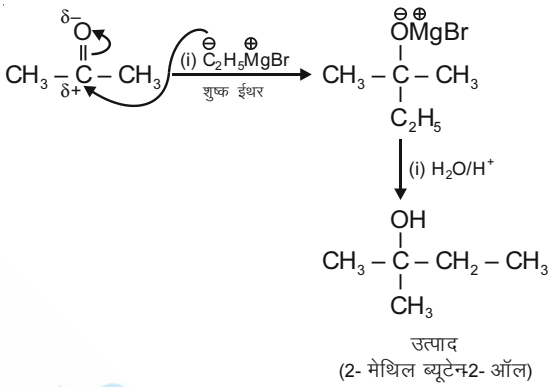
(2) 2-मेथिल प्रोपेन-2-ऑल

(3) पेन्टेन-2-ऑल

(4) पेन्टेन-3-ऑल

उत्तर (1)

हल



61. RBC की कमी, हीनता जनित रोग है ::

(1) विटामिन B_2 की (2) विटामिन B_{12} की

(3) विटामिन B_6 की (4) विटामिन B_1 की

उत्तर (2)

हल

- विटामिन B_2 (राइबोफ्लेविन) की कमी के कारण ओष्ठविदुरता, पाचन विकार तथा त्वचा पर जलन होती है।
- विटामिन B_{12} की कमी से प्रणांशी रक्ताल्पता होती है जो हीमोग्लोबिन में RBC की कमी है।
- विटामिन B_6 (पिरिडॉक्सिन) की कमी के कारण मरोड़ पड़ जाता है।
- विटामिन B_1 (थायेमीन) की कमी के कारण बेरी-बेरी (भूख की कमी तथा वृद्धि में मंदता) हो जाता है।

62. NaCl, HCl एवं CH_3COONa की अनंत तनुता पर मोलर चालकता क्रमशः 126.45, 426.16 एवं 91.0 S cm^2 mol^{-1} है। अनंत तनुता पर CH_3COOH की मोलर चालकता है।

अपने उत्तर के लिए सही विकल्प चुनें।

(1) 540.48 S cm^2 mol^{-1}

(2) 201.28 S cm^2 mol^{-1}

(3) 390.71 S cm^2 mol^{-1}

(4) 698.28 S cm^2 mol^{-1}

उत्तर (3)

Sol. According to Kohlrausch law of independent migration of ions.

$\Lambda_m^o(CH_3COOH)$

$= \Lambda_m^o(CH_3COONa) + \Lambda_m^o(HCl) - \Lambda_m^o(NaCl)$

$= 91.0 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} + 426.16 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

$- 126.45 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

$= 390.71 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

63. The incorrect statement among the following is :

(1) Actinoids are highly reactive metals, especially when finely divided.

(2) Actinoid contraction is greater for element to element than lanthanoid contraction

(3) Most of the trivalent Lanthanoid ions are colorless in the solid state

(4) Lanthanoids are good conductors of heat and electricity

Answer (3)

Sol.
- Actinoids are highly reactive metals, especially when finely divided
- Actinoid contraction is greater from element to element than lanthanoid contraction resulting from poor shielding by 5f electrons
- Many trivalent lanthanoids ions are coloured both in the solid state and in aqueous solutions.
- Lanthanoids have typical metallic structure and are good conductors of heat and electricity

64. **Statement I :** Acid strength increases in the order given as HF << HCl << HBr << HI.

Statement II : As the size of the elements F, Cl, Br, I increases down the group, the bond strength of HF, HCl, HBr and HI decreases and so the acid strength increases.

In the light of the above statements, choose the correct answer from the options given below.

(1) Statement I is incorrect but Statement II is true

(2) Both statement I and Statement II are true

(3) Both Statement I and Statement II are false

(4) Statement I is correct but statement II is false

Answer (2)

हल आयनों के स्वतंत्र अभिगमन के कॉलराऊश नियम के अनुसार।

$\Lambda_m^o(CH_3COOH)$

$= \Lambda_m^o(CH_3COONa) + \Lambda_m^o(HCl) - \Lambda_m^o(NaCl)$

$= 91.0 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} + 426.16 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

$- 126.45 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

$= 390.71 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

63. निम्न में से असत्य कथन है :

(1) एक्टिनॉयड अत्यधिक अभिक्रियाशील धातुएँ हैं, विशेष रूप से जब वे सूक्ष्म विभाजित हैं।

(2) लैन्थेनॉयड आकुंचन की तुलना में एक तत्व से दूसरे तत्व का एक्टिनॉयड आकुंचन अधिक है

(3) अधिकांश त्रिसंयोजी लैन्थेनॉयड आयन ठोस अवस्था में रंगहीन होते हैं।

(4) लैन्थेनॉयड ऊष्मा एवं विद्युत के अच्छे चालक होते हैं।

उत्तर (3)

हल
- एक्टिनॉयड विशेषकर जब ये सूक्ष्म विभाजित होते हैं, तो ये अत्यन्त क्रियाशील धातुएं होती हैं।
- एक तत्व से दूसरे का एक्टिनॉयड आकुंचन 5f इलेक्ट्रॉनों के दुर्बल परिरक्षण के कारण लैन्थेनॉयड आकुंचन से अधिक होता है।
- कई त्रिसंयोजी लैन्थेनॉयड आयन ठोस अवस्था तथा जलीय विलयन दोनों में रंगीन होते हैं।
- लैन्थेनॉयडों की प्रारूपिक धात्विक संरचना होती है तथा ये ऊष्मा तथा विद्युत के सुचालक होते हैं।

64. **कथन I :** अम्लीय सामर्थ्य दिए गए क्रमानुसार बढ़ता है

HF << HCl << HBr << HI.

कथन II : जैसे-जैसे समूह में नीचे जाने पर तत्व F, Cl, Br, I का आकार बढ़ता जाता है वैसे-वैसे HF, HCl, HBr तथा HI के बंध की प्रबलता घटती जाती है। अतः अम्लीय सामर्थ्य बढ़ता जाता है।

उपर्युक्त कथनों के प्रकाश में नीचे दिए हुए विकल्पों में से सही उत्तर चुने।

(1) कथन I गलत है लेकिन कथन II सही है

(2) दोनों कथन I तथा कथन II दोनों सही हैं

(3) दोनों कथन I तथा कथन II दोनों गलत है

(4) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है

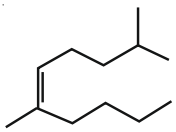
उत्तर (2)

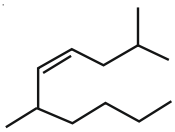
Sol. In the modern periodic table, moving down the group as the size of halogen atom increases, the H – X bond length also increases as a result the bond enthalpy decreases. Hence, The acidic strength also increases.

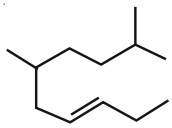
So, the correct order of acidic strength is

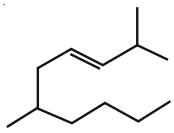
HI > HBr > HCl > HF

65. The correct structure of 2, 6-Dimethyl-dec-4-ene is

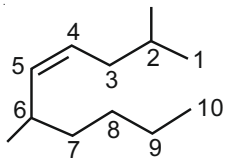
(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

Answer (2)

Sol. 

2, 6-Dimethyldec-4-ene

66. The correct sequence of bond enthalpy of 'C—X' bond is :

(1) $CH_3 - Cl > CH_3 - F > CH_3 - Br > CH_3 - I$

(2) $CH_3 - F < CH_3 - Cl < CH_3 - Br < CH_3 - I$

(3) $CH_3 - F > CH_3 - Cl > CH_3 - Br > CH_3 - I$

(4) $CH_3 - F < CH_3 - Cl > CH_3 - Br > CH_3 - I$

Answer (3)

Sol. The size of halogen atom increases from F to I hence bond length from C – F to C – I increases

$\therefore$ Bond enthalpy from $CH_3 - F$ to $CH_3 - I$ decreases

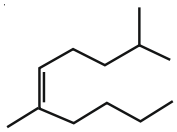
C – X Bond	Bond dissociation enthalpies/kJ mol^{-1}
CH_3 — F	452
CH_3 — Cl	351
CH_3 — Br	293
CH_3 — I	234

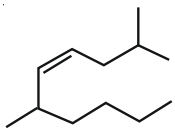
हल आधुनिक आवर्त सारणी में वर्ग में नीचे जाने पर हैलोजन परमाणु का आकार बढ़ता है, H – X आबंध लम्बाई भी बढ़ती है परिणामस्वरूप बंध एन्थैल्पी घटती है। अत: अम्लीय सामर्थ्य भी बढ़ती है।

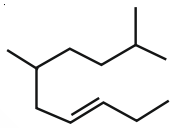
अत: अम्लीय सामर्थ्य का सही क्रम निम्न है :

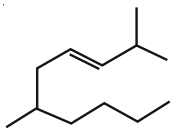
HI > HBr > HCl > HF

65. 2, 6-डाइमेथिल-डेक-4-ईन की सही संरचना है :

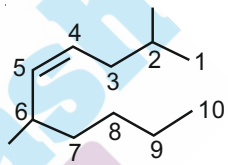
(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

उत्तर (2)

हल 

2, 6-डाइमेथिलडेक-4-ईन

66. 'C—X' बंध की बंध एन्थैल्पी का सही क्रम है

(1) $CH_3 - Cl > CH_3 - F > CH_3 - Br > CH_3 - I$

(2) $CH_3 - F < CH_3 - Cl < CH_3 - Br < CH_3 - I$

(3) $CH_3 - F > CH_3 - Cl > CH_3 - Br > CH_3 - I$

(4) $CH_3 - F < CH_3 - Cl > CH_3 - Br > CH_3 - I$

उत्तर (3)

हल हैलोजन परमाणु का आकार F से I तक बढ़ता है इसलिए C – F से C – I तक बंध लम्बाई बढ़ती है।

$\therefore$ $CH_3 - F$ से $CH_3 - I$ तक बंध एन्थैल्पी घटती है

C – X बंध	बंध वियोजन एन्थैल्पी / /kJ mol^{-1}
CH_3 — F	452
CH_3 — Cl	351
CH_3 — Br	293
CH_3 — I	234

67. A particular station of All India Radio, New Delhi broadcasts on a frequency of 1,368 kHz (kilohertz). The wavelength of the electromagnetic radiation emitted by the transmitter is : [speed of light $c = 3.0 \times 10^8$ ms^{-1}]

(1) 21.92 cm (2) 219.3 m

(3) 219.2 m (4) 2192 m

Answer (2)

Sol. Energy of electromagnetic radiation (E)

$$= \frac{hc}{\lambda} = h\gamma$$

So, $\frac{c}{\lambda} = \gamma \qquad \Rightarrow \lambda = \frac{c}{\gamma}$

$$\lambda = \frac{3\times10^8}{1368\times10^3} = 219.3 \text{ m}$$

68. The pK_b of dimethylamine and pK_a of acetic acid are 3.27 and 4.77 respectively at T (K). The correct option for the pH of dimethylammonium acetate solution is :

(1) 6.25 (2) 8.50

(3) 5.50 (4) 7.75

Answer (4)

Sol. Dimethylammonium acetate is a salt of weak acid and weak base whose pH can be calculated as

$$pH = 7 + \frac{1}{2}(pK_a - pK_b)$$

$$= 7 + \frac{1}{2}(4.77 - 3.27)$$

$$= 7.75$$

69. The following solutions were prepared by dissolving 10 g of glucose ($C_6H_{12}O_6$) in 250 ml of water (P_1), 10 g of urea (CH_4N_2O) in 250 ml of water (P_2) and 10 g of sucrose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) in 250 ml of water (P_3). The right option for the decreasing order of osmotic pressure of these solutions is :

(1) $P_3 > P_1 > P_2$

(2) $P_2 > P_1 > P_3$

(3) $P_1 > P_2 > P_3$

(4) $P_2 > P_3 > P_1$

Answer (2)

67. ऑल इंडिया रेडियो, नई दिल्ली का एक स्टेशन 1,368 kHz (किलो हर्ट्ज) की आवृत्ति पर प्रसारण करता है। संचारक (ट्रांसमीटर) द्वारा उत्सर्जित विद्युत चुम्बकीय विकिरण का तरंगदैर्ध्य है : [प्रकाश का वेग, $c = 3.0 \times 10^8$ ms^{-1}]

(1) 21.92 cm (2) 219.3 m

(3) 219.2 m (4) 2192 m

उत्तर (2)

हल विद्युत चुम्बकीय विकिरण की ऊर्जा (E)

$$= \frac{hc}{\lambda} = h\gamma$$

अतः, $\frac{c}{\lambda} = \gamma \qquad \Rightarrow \lambda = \frac{c}{\gamma}$

$$\lambda = \frac{3\times10^8}{1368\times10^3} = 219.3 \text{ m}$$

68. T (K) पर डाइमेथिलऐमीन का pK_b एवं ऐसीटिक अम्ल का pK_a मान क्रमशः 3.27 एवं 4.77 है। डाइमेथिलअमोनियम एसीटेट विलयन के pH का सही विकल्प है :

(1) 6.25 (2) 8.50

(3) 5.50 (4) 7.75

उत्तर (4)

हल डाइमेथिलअमोनियम एसीटेट एक दुर्बल अम्ल तथा दुर्बल क्षार का लवण है जिसके pH की गणना निम्न प्रकार की जा सकती है

$$pH = 7 + \frac{1}{2}(pK_a - pK_b)$$

$$= 7 + \frac{1}{2}(4.77 - 3.27)$$

$$= 7.75$$

69. निम्न विलयनों को बनाया गया :

250 ml जल में 10 g ग्लूकोस ($C_6H_{12}O_6$) को घोलकर (P_1), 250 ml जल में 10 g यूरिया (CH_4N_2O) को घोलकर (P_2) एवं 250 ml जल में 10 g सुक्रोस ($C_{12}H_{22}O_{11}$) को घोलकर (P_3) I इन विलयनों के परासरण दाबों के घटते क्रम का सही विकल्प है :

(1) $P_3 > P_1 > P_2$

(2) $P_2 > P_1 > P_3$

(3) $P_1 > P_2 > P_3$

(4) $P_2 > P_3 > P_1$

उत्तर 2)

Sol. • Osmotic pressure (π) = iCRT

where C is molar concentration of the solution

- With increase in molar concentration of solution osmotic pressure increases.
- Since, weight of all solutes and its solution volume are equal, so higher will be the molar mass of solute, smaller will be molar concentration and smaller will be the osmotic pressure.
- Order of molar mass of solute decreases as

  Sucrose > Glucose > Urea
- So, correct order of osmotic pressure of solution is $P_3 < P_1 < P_2$

70. The correct option for the number of body centred unit cells in all 14 types of Bravais lattice unit cells is :

(1) 3 (2) 7

(3) 5 (4) 2

Answer (1)

Sol. • In 14 types of Bravais lattices, body centred unit cell is present in cubic, tetragonal and orthorhombic crystal systems.
- Hence, body centred possible variation is present in three crystal systems.

71. The maximum temperature that can be achieved in blast furnace is :

(1) Upto 5000 K (2) Upto 1200 K

(3) Upto 2200 K (4) Upto 1900 K

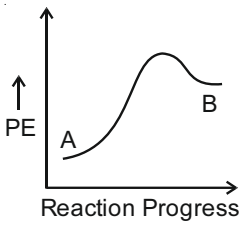
Answer (3)

Sol. Maximum temperature that can be achieved in blast furnace is upto 2200 K.

(As per NCERT text: 2170 K maximum temperature is given in the figure of blast furnace)

72. For a reaction A $\rightarrow$ B, enthalpy of reaction is –4.2 kJ mol^{-1} and enthalpy of activation is 9.6 kJ mol^{-1}. The correct potential energy profile for the reaction is shown in option.

(1)



हल • परासरण दाब (π) = iCRT

जहाँ C विलयन की मोलर सांद्रता है

- विलयन की मोलर सांद्रता में वृद्धि के साथ विलयन का परासरण दाब बढ़ता है।
- क्योंकि, सभी विलेयों का भार तथा इनके विलयन का आयतन बराबर हैं, इसलिए विलेय का मोलर द्रव्यमान अधिक होगा, तो मोलर सांद्रता कम होगी तथा परासरण दाब कम होगा।
- विलेय के मोलर द्रव्यमान का घटता क्रम

  सुक्रोस > ग्लूकोस > यूरिया
- अतः, विलयन के परासरण दाब का सही क्रम $P_3 < P_1 < P_2$ है

70. कुल 14 प्रकार के ब्रेवे जालकों की अंतःकेन्द्रित एकक कोष्ठिकाओं की संख्या के लिए सही विकल्प है :

(1) 3 (2) 7

(3) 5 (4) 2

उत्तर (1)

हल • 14 प्रकार के ब्रेवे जालकों में, अंतःकेन्द्रित एकक कोष्ठिका घनीय, द्विसमलंबाक्ष (टेट्रागोनल) तथा विषमलम्बाक्ष क्रिस्टल निकायों में होती हैं।
- अतः, संभव अन्तःकेन्द्रित विविधताएं तीन क्रिस्टल निकायों में उपस्थित होती है।

71. वात्या भट्टी में प्राप्त किया जा सकने वाला अधिकतम तापमान है :

(1) 5000 K तक (2) 1200 K तक

(3) 2200 K तक (4) 1900 K तक

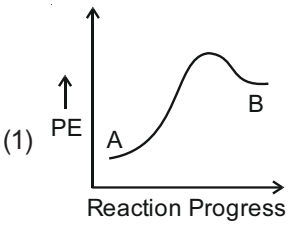
उत्तर (3)

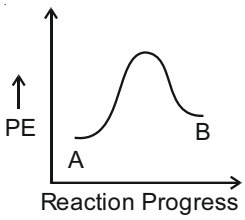
हल वात्या भट्टी में प्राप्त किया जा सकने वाला अधिकतम तापमान 2200 K तक होता है।

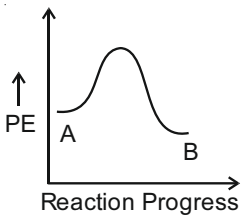
(NCERT टेक्स्ट के अनुसार: वात्या भट्टी के चित्र में अधिकतम तापमान 2170 K दिया गया है)

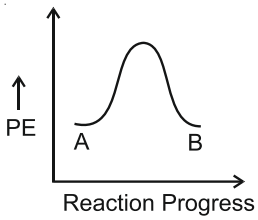
72. किसी अभिक्रिया A $\rightarrow$ B के लिए अभिक्रिया की एन्थैल्पी –4.2 kJ mol^{-1} एवं सक्रियण की एन्थैल्पी 9.6 kJ mol^{-1} है। अभिक्रिया के लिए सही स्थितिज ऊर्जा आरेख निम्न विकल्प में प्रदर्शित किया गया है :

(1)



(2) 

(3) 

(4) 

Answer (3)

Sol. • $\Delta H_{rxn} = (E_a)_f - (E_a)_b$

$-4.2 = (E_a)_f - (E_a)_b$

$-4.2 = 9.6 - (E_a)_b$

$(E_a)_b = 9.6 + 4.2 = 13.8 \text{ kJ mol}^{-1}$

- Since reaction is exothermic, so possible graph is (3) only.
- Also $(E_a)_f < (E_a)_b$, so answer is option (3).

73. The compound which shows metamerism is :

(1) $C_4H_{10}O$

(2) C_5H_{12}

(3) C_3H_8O

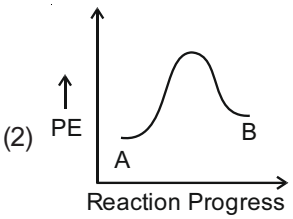
(4) C_3H_6O

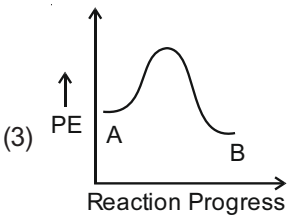
Answer (1)

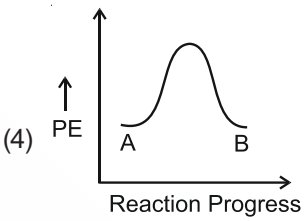
Sol. Compounds with formula $C_4H_{10}O$ can be ethers which may exhibit metamerism. For example

$CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$, $CH_3 - O - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{CH}} - CH_3$

and CH_3—O—CH_2—CH_2—CH_3 are metamers as structure of alkyl chains are different around the functional group.

(2) 

(3) 

(4) 

उत्तर (3)

हल • $\Delta H_{rxn} = (E_a)_f - (E_a)_b$

$-4.2 = (E_a)_f - (E_a)_b$

$-4.2 = 9.6 - (E_a)_b$

$(E_a)_b = 9.6 + 4.2 = 13.8 \text{ kJ mol}^{-1}$

- चूँकि अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है, अत: सम्भव ग्राफ केवल (3) है।
- और $(E_a)_f < (E_a)_b$ है, अत: उत्तर विकल्प (3) है।

73. मध्यावयवता प्रदर्शित करने वाला यौगिक है :

(1) $C_4H_{10}O$

(2) C_5H_{12}

(3) C_3H_8O

(4) C_3H_6O

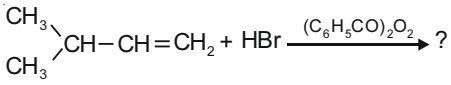
उत्तर (1)

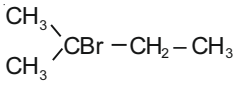
हल सूत्र $C_4H_{10}O$ वाले यौगिक ईथर हो सकते हैं जो मध्यावयवता दर्शा सकते हैं। उदाहरण के लिए

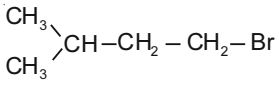
$CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$, $CH_3 - O - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{CH}} - CH_3$

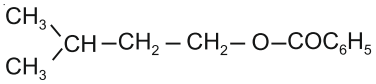
तथा CH_3—O—CH_2—CH_2—CH_3 मध्यावयव हैं क्योंकि क्रियात्मक समूह के चारों ओर ऐल्किल श्रृंखला की संरचना भिन्न हैं।

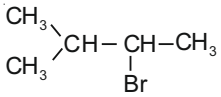
74. The major product of the following chemical reaction is :



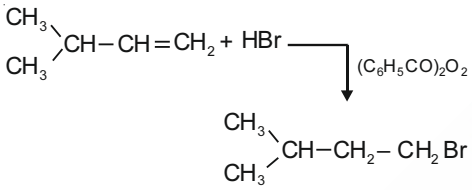
(1) 

(2) 

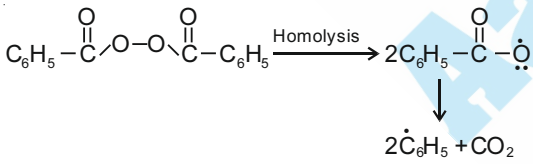
(3) 

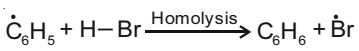
(4) 

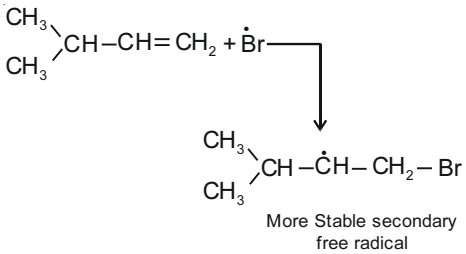
Answer (2)

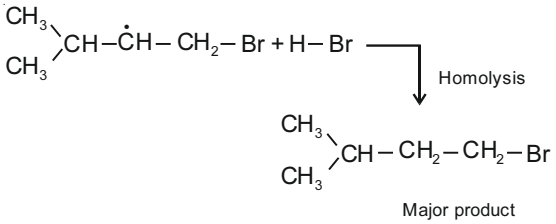
Sol. 

Mechanism : Peroxide effect proceeds via free radical chain mechanism.

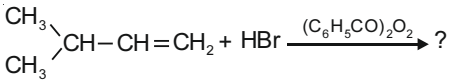
(i) 

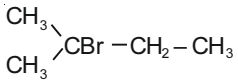
(ii) 

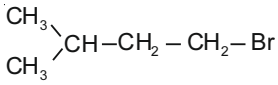
(iii) 

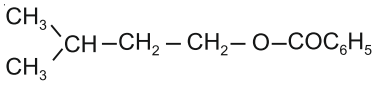
(iv) 

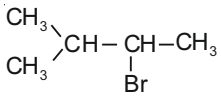
74. निम्न रासायनिक अभिक्रिया में मुख्य उत्पाद है :



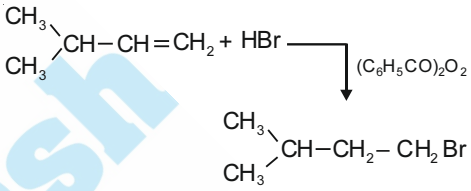
(1) 

(2) 

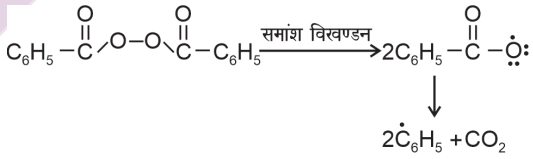
(3) 

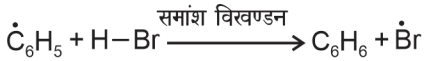
(4) 

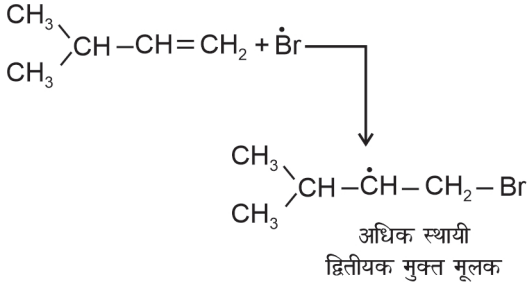
उत्तर (2)

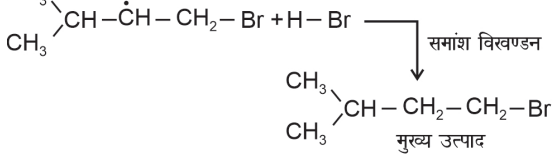
हल 

क्रियाविधि : परॉक्साइड प्रभाव मुक्त मूलक श्रृंखला क्रियाविधि द्वारा सम्पन्न होता है।

(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) 

75. Which of the following reactions is the metal displacement reaction? Choose the right option.

(1) $2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO + 4NO_2 + O_2\uparrow$

(2) $2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$

(3) $Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 2Cr$

(4) $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$

Answer (3)

Sol.
- Both reactions (1) and (2) are examples of decomposition reactions.
- Reactions (3) and (4), both are examples of displacement reactions, while reaction (3) is an example of metal displacement reaction.

76. Given below are two statements :

Statement I :

Aspirin and Paracetamol belong to the class of narcotic analgesics.

Statement II :

Morphine and Heroin are non-narcotic analgesics. In the light of the above statements, choose the correct answer from the options given below.

(1) **Statement I** is incorrect but **Statement II** is true.

(2) Both **Statement I** and **Statement II** are true

(3) Both **Statement I** and **Statement II** are false

(4) **Statement I** is correct but **Statement II** is false

Answer (3)

Sol.
- Aspirin and paracetamol belong to the class of non-narcotic analgesics
- Morphine and Heroin are Narcotic analgesics
- $\therefore$ Both statement I and statement II are false

77. Ethylene diaminetetraacetate (EDTA) ion is :

(1) Tridentate ligand with three "N" donor atoms

(2) Hexadentate ligand with four "O" and two "N" donor atoms

(3) Unidentate ligand

(4) Bidentate ligand with two "N" donor atoms

Answer (2)

75. निम्न अभिक्रियाओं में से कौन धातु विस्थापन अभिक्रिया है? सही विकल्प चनें।

(1) $2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO + 4NO_2 + O_2\uparrow$

(2) $2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$

(3) $Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 2Cr$

(4) $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$

उत्तर (3)

हल
- अभिक्रिया (1) तथा (2) दोनों अपघटन अभिक्रियाओं के उदाहरण हैं।
- अभिक्रिया (3) तथा (4) दोनों विस्थापन अभिक्रियाओं के उदाहरण हैं, जबकि अभिक्रिया (3) धातु विस्थापन अभिक्रिया का उदाहरण है।

76. नीचे दो कथन दिए गऐ हैं :

कथन I :

ऐस्पिरिन एवं पैरासिटामॉल स्वापक पीड़ाहारी (नारकोटिक ऐनेल्जेसिक) वर्ग के हैं।

कथन II :

मॉर्फीन एवं हेरोइन अस्वापक पीड़ाहारी (नॉन-नारकोटिक ऐनेल्जेसिक) वर्ग के हैं।

उपर्युक्त कथनों के प्रकाश में नीचे दिए हुए विकल्पों में से **सही** उत्तर चुनें।

(1) **कथन I** गलत है लेकिन **कथन II** सही है।

(2) दोनों **कथन I** एवं **कथन II** सही हैं।

(3) दोनों **कथन I** एवं **कथन II** गलत हैं।

(4) **कथन I** सही है लेकिन **कथन II** गलत है।

उत्तर (3)

हल
- ऐस्पिरिन तथा पैरासिटामॉल अ-स्वापक पीड़ाहारी के वर्ग से सम्बन्धित हैं।
- मॉर्फिन तथा हैरोइन स्वापक पीड़ाहारी हैं
- $\therefore$ कथन I तथा कथन II दोनों गलत हैं

77. एथिलीन डाइऐमीनटेट्राऐसीटेट (EDTA) आयन है :

(1) तीन "N" दाता परमाणुओं के साथ त्रिदंतुर लिगन्ड

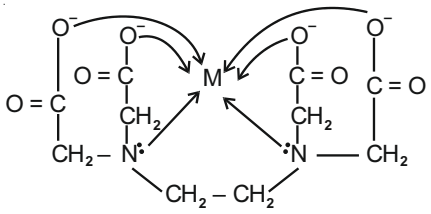
(2) चार "O" एवं दो "N" दाता परमाणुओं के साथ षट्दंतुर लिगन्ड

(3) एकदंतुर लिगन्ड

(4) दो "N" दाता परमाणुओं के साथ द्विदंतुर लिगन्ड

उत्तर (2)

Sol. Ethylene diaminetetraacetate (EDTA) ion is a hexadented ligand having four donor oxygen atoms and two donor nitrogen atoms



78. Which one of the following methods can be used to obtain highly pure metal which is liquid at room temperature?

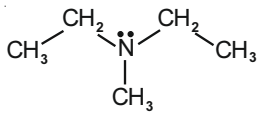
(1) Zone refining (2) Electrolysis

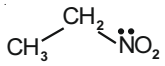
(3) Chromatography (4) Distillation

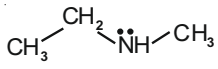
Answer (4)

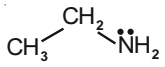
Sol. Distillation method is generally used for the purification of metals having low boiling point such as Hg, Zn etc.

79. Identify the compound that will react with Hinsberg's reagent to give a solid which dissolves in alkali.

(1) 

(2) 

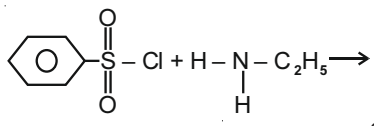
(3) 

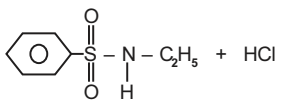
(4) 

Answer (4)

Sol. • Benzenesulphonyl chloride ($C_6H_5SO_2Cl$) is also known as Hinsberg's reagent.

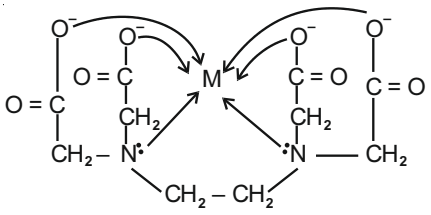
• The reaction of Hinsberg's reagent ($C_6H_5SO_2Cl$) with primary amine ($CH_3CH_2NH_2$) yields N-ethylbenzene sulphonamide.





N-Ethylbenzene sulphonamide
(Soluble in alkali)

हल एथिलीन डाइऐमीनटेट्राऐसीटेट (EDTA) आयन एक षट्दंतुर लिगन्ड है जिसमें चार दाता आक्सीजन परमाणु तथा दो दाता नाइट्रोजन परमाणु होते हैं।



78. निम्न में किस विधि का उपयोग कर अत्यधिक शुद्ध धातु को प्राप्त कर सकते हैं जो कमरे के ताप पर द्रव है?

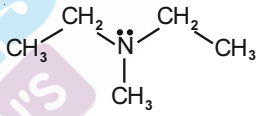
(1) मंडल परिष्करण (2) विद्युत अपघटन

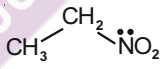
(3) वर्णलेखिकी (4) आसवन

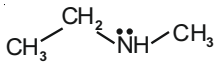
उत्तर (4)

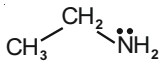
हल आसवन विधि का उपयोग सामान्यतः निम्न क्वथनांक वाली धातुओं जैसे Hg, Zn इत्यादि के शुद्धिकरण के लिए किया जाता है।

79. उस यौगिक को पहचानें जो हिन्सबर्ग अभिकर्मक के साथ क्रिया करके ठोस बनाएगा जो क्षार में घुलनशील है :

(1) 

(2) 

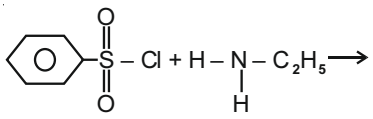
(3) 

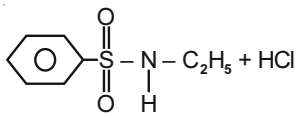
(4) 

उत्तर (4)

हल • बेन्जीनसल्फोनिल क्लोराइड ($C_6H_5SO_2Cl$) को हिन्सबर्ग अभिकर्मक भी कहा जाता है।

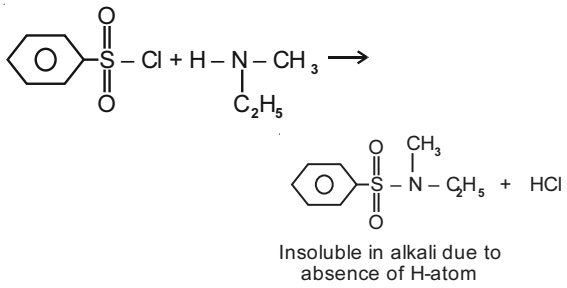
• हिन्सबर्ग अभिकर्मक ($C_6H_5SO_2Cl$) की प्राथमिक एमीन ($CH_3CH_2NH_2$) के साथ अभिक्रिया पर N-एथिलबेन्जीन सल्फोनैमाइड बनता है।





N-एथिल बेन्जीन सल्फोनैमाइड
(क्षार में विलेयशील)

- The reaction of Hinsberg's reagent ($C_6H_5SO_2Cl$) with secondary amine ($C_2H_5NHCH_3$) gives, N-Ethyl-N-Methyl benzene sulphonamide



Insoluble in alkali due to absence of H-atom

- 3° amine do not react with Hinsberg reagent

80. Among the following alkaline earth metal halides, one which is covalent and soluble in organic solvents is :

(1) Beryllium chloride

(2) Calcium chloride

(3) Strontium chloride

(4) Magnesium chloride

Answer (1)

Sol.
- Except for beryllium chloride all other chloride of alkaline earth metals are ionic in nature.
- Due to small size of Be, Beryllium chloride is essentially covalent and soluble in organic solvents.

81. Dihedral angle of least stable conformer of ethane is :

(1) 0° (2) 120°

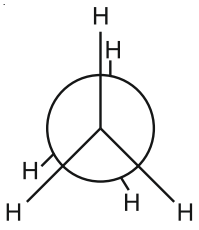
(3) 180° (4) 60°

Answer (1)

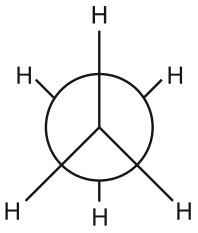
Sol. Ethane has two conformers (i) Eclipsed

(ii) Staggered

Eclipsed conformer is least stable while staggered conformer is most stable. In eclipsed conformer the dihedral angle is 0°

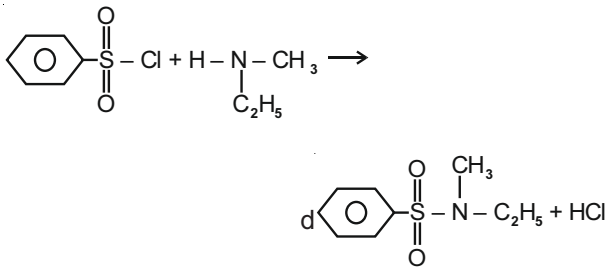


Eclipsed
Dihedral angle = 0°



Staggered
Dihedral angle = 60°

- हिन्सबर्ग अभिकर्मक ($C_6H_5SO_2Cl$) की द्वितीयक एमीन ($C_2H_5NHCH_3$) के साथ अभिक्रिया पर N-एथिल-N-मेथिल बेन्जीन सल्फोनैमाइड बनता है



H-परमाणु की अनुपस्थिति के कारण क्षार में अविलेय

- 3° एमीन हिन्सबर्ग अभिकर्मक के साथ क्रिया नहीं करती

80. निम्न क्षारीय मृदा धातु हैलाइडों में से कौन सहसंयोजी एवं कार्बनिक विलायकों में घुलनशील है?

(1) बेरीलियम क्लोराइड

(2) कैल्शियम क्लोराइड

(3) स्ट्रॉन्शियम क्लोराइड

(4) मैग्नीशियम क्लोराइड

उत्तर (1)

हल
- बेरीलियम क्लोराइड के अलावा क्षारीय मृदा धातुओं के अन्य सभी क्लोराइड आयनिक प्रकृति के होते हैं।
- Be के छोटे आकार के कारण, बेरीलियम क्लोराइड आवश्यक रूप से सहसंयोजक तथा कार्बनिक विलायकों में विलेयशील होता है।

81. ऐथेन के निम्नतम स्थायी संरूपण में द्वितल कोण है :

(1) 0° (2) 120°

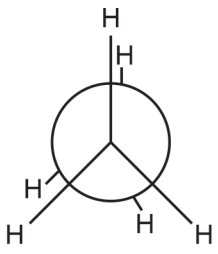
(3) 180° (4) 60°

उत्तर (1)

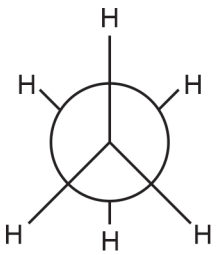
हल ऐथेन के दो संरूपण (i) ग्रसित

(ii) सांतरित होते हैं

ग्रसित संरूपण न्यूनतम स्थायी होता है जबकि सांतरित संरूपण सर्वाधिक स्थायी होता है। ग्रसित संरूपण में द्वितल कोण 0° होता है।



ग्रसित
द्वितल कोण = 0°



सांतरित
द्वितल कोण = 60°

82. An organic compound contains 78% (by wt.) carbon and remaining percentage of hydrogen. The right option for the empirical formula of this compound is : [Atomic wt. of C is 12, H is 1]

(1) CH_4

(2) CH

(3) CH_2

(4) CH_3

Answer (4)

Sol.

Element	Mass percentage	No. of mole	Mole ratio
C	78%	$\frac{78}{12}=6.5$	$\frac{6.5}{6.5}=1$
H	22%	$\frac{22}{1}=22$	$\frac{22}{6.5}=3.38\simeq 3$

Based on above calculation, possible empirical formula is CH_3.

83. Noble gases are named because of their inertness towards reactivity. Identify an incorrect statement about them.

(1) Noble gases have large positive values of electron gain enthalpy

(2) Noble gases are sparingly soluble in water

(3) Noble gases have very high melting and boiling points

(4) Noble gases have weak dispersion forces

Answer (3)

Sol. Noble gases have weak dispersion forces hence they have low melting and boiling points.

84. Which one of the following polymers is prepared by addition polymerisation?

(1) Dacron

(2) Teflon

(3) Nylon-66

(4) Novolac

Answer (2)

Sol. Dacron, Nylon-66 and Novolac are prepared by condensation polymerisation.

Teflon is an addition polymer. Monomer of teflon is tetrafluoroethene.

$$\underset{\text{Tetrafluoroethene}}{nCF_2=CF_2} \xrightarrow[\text{High pressure}]{\text{Catalyst}} \underset{\text{Teflon}}{-[CF_2-CF_2]_n-}$$

82. एक कार्बनिक यौगिक में 78% (भार द्वारा) कार्बन एवं शेष प्रतिशत हाइड्रोजन की मात्रा है। इस यौगिक के मूलानुपाती सूत्र का सही विकल्प है : [परमाणु भार : C = 12, H = 1]

(1) CH_4

(2) CH

(3) CH_2

(4) CH_3

उत्तर (4)

हल

तत्व	द्रव्यमान प्रतिशत	मोलों की संख्या	मोल अनुपात
C	78%	$\frac{78}{12}=6.5$	$\frac{6.5}{6.5}=1$
H	22%	$\frac{22}{1}=22$	$\frac{22}{6.5}=3.38\simeq 3$

उपरोक्त गणना के आधार पर संभव मूलानुपाती सूत्र CH_3 है।

83. उत्कृष्ट गैसों का नाम उनकी रासायनिक अभिक्रिया के प्रति अक्रियता के कारण पड़ा है। उनसे सम्बन्धित **असत्य** कथन को पहचानें।

(1) उत्कृष्ट गैसों के इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी का मान उच्च धनात्मक होता है

(2) उत्कृष्ट गैसें जल में अल्प विलेय हैं

(3) उत्कृष्ट गैसों के गलनांक एवं क्वथनांक अति उच्च होते है

(4) उत्कृष्ट गैसों में दुर्बल परिक्षेपण बल होते हैं

उत्तर (3)

हल उत्कृष्ट गैसों में परिक्षेपण बल दुर्बल होते हैं अतः इनके गलनांक व क्वथनांक निम्न होते हैं।

84. निम्न बहुलकों में से कौन योगात्मक बहुलकन के द्वारा निर्मित किया जाता है?

(1) डेक्रॉन

(2) टेफ्लॉन

(3) नाइलॉन-66

(4) नोवोलेक

उत्तर (2)

हल डेक्रॉन, नाइलॉन-66 तथा नोवोलेक का निर्माण संघनन बहुलकन द्वारा किया जाता है।

टेफ्लॉन एक योगात्मक बहुलक है। टेफ्लॉन का एकलक टेट्राफ्लोरोऐथिलीन होता है।

$$\underset{\text{टेट्राफ्लोरोएथिलीन}}{nCF_2=CF_2} \xrightarrow[\text{उच्च दाब}]{\text{उत्प्रेरक}} \underset{\text{टेफ्लॉन}}{[CF_2-CF_2]_n}$$

85. Match List-I with List-II.

List-I	List-II
(a) PCl_5	(i) Square pyramidal
(b) SF_6	(ii) Trigonal planar
(c) BrF_5	(iii) Octahedral
(d) BF_3	(iv) Trigonal bipyramidal

Choose the correct answer from the options given below.

(1) (a)-(iv), (b)-(iii), (c)-(ii), (d)-(i)

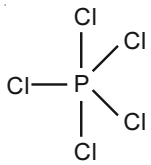
(2) (a)-(iv), (b)-(iii), (c)-(i), (d)-(ii)

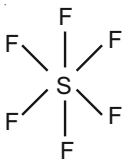
(3) (a)-(ii), (b)-(iii), (c)-(iv), (d)-(i)

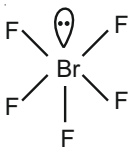
(4) (a)-(iii), (b)-(i), (c)-(iv), (d)-(ii)

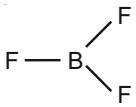
Answer (2)

Sol.

(a)  sp^3d hybridised and trigonal bipyramidal in shape

(b)  sp^3d^2 hybridised and octahedral in shape

(c)  sp^3d^2 hybridised and square pyramidal in shape

(d)  sp^2 hybridised and trigonal planar in shape

SECTION - B

86. For irreversible expansion of an ideal gas under isothermal condition, the correct option is:

(1) $\Delta U \neq 0, \Delta S_{total} = 0$ (2) $\Delta U = 0, \Delta S_{total} = 0$

(3) $\Delta U \neq 0, \Delta S_{total} \neq 0$ (4) $\Delta U = 0, \Delta S_{total} \neq 0$

Answer (4)

Sol.

- For a spontaneous process, $\Delta S_{total} > 0$ and since irreversible process is always spontaneous therefore $\Delta S_{total} > 0$.
- Since $\Delta U = nC_V\Delta T$ and $\Delta T = 0$ for isothermal process therefore $\Delta U = 0$.

85. सूची-I का मिलान सूची-II से करें।

सूची-I	सूची-II
(a) PCl_5	(i) वर्ग पिरामिडी
(b) SF_6	(ii) त्रिकोणीय समतलीय
(c) BrF_5	(iii) अष्टफलकीय
(d) BF_3	(iv) त्रिकोणीय द्विपिरामिडी

नीचे दिए गए विकल्पों में से **सही** उत्तर चुनें।

(1) (a)-(iv), (b)-(iii), (c)-(ii), (d)-(i)

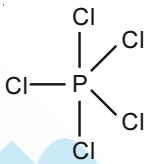
(2) (a)-(iv), (b)-(iii), (c)-(i), (d)-(ii)

(3) (a)-(ii), (b)-(iii), (c)-(iv), (d)-(i)

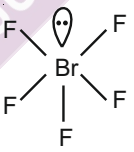
(4) (a)-(iii), (b)-(i), (c)-(iv), (d)-(ii)

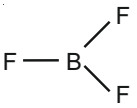
उत्तर (2)

हल

(a)  sp^3d संकरित तथा त्रिकोणीय द्विपिरैमिडी आकृति

(b) sp^3d^2 संकरित तथा अष्टफलकीय आकृति

(c)  sp^3d^2 संकरित तथा वर्ग पिरैमिडीय आकृति

(d)  sp^2 संकरित तथा त्रिकोणीय समतलीय आकृति

अनुभाग - B

86. समतापीय परिस्थितियों में किसी आदर्श गैस के उत्क्रमणीय प्रसरण के लिए सही विकल्प है:

(1) $\Delta U \neq 0, \Delta S_{total} = 0$ (2) $\Delta U = 0, \Delta S_{total} = 0$

(3) $\Delta U \neq 0, \Delta S_{total} \neq 0$ (4) $\Delta U = 0, \Delta S_{total} \neq 0$

उत्तर (4)

हल

- स्वत: प्रक्रम के लिए, $\Delta S_{पूर्ण} > 0$ होता है तथा चूंकि अनुत्क्रमणीय प्रक्रम सदैव स्वत: होता है इसलिए $\Delta S_{पूर्ण} > 0$ होता है।
- समतापीय प्रक्रम के लिए $\Delta U = nC_V\Delta T$ तथा $\Delta T = 0$ होता है अत: $\Delta U = 0$.

87. Match List-I with List-II.

List-I	List-II
(a) $[Fe(CN)_6]^{3-}$	(i) 5.92 BM
(b) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$	(ii) 0 BM
(c) $[Fe(CN)_6]^{4-}$	(iii) 4.90 BM
(d) $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$	(iv) 1.73 BM

Choose the correct answer from the options given below.

(1) (a)-(iv), (b)-(i), (c)-(ii), (d)-(iii)

(2) (a)-(iv), (b)-(ii), (c)-(i), (d)-(iii)

(3) (a)-(ii), (b)-(iv), (c)-(iii), (d)-(i)

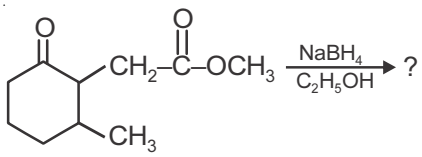
(4) (a)-(i), (b)-(iii), (c)-(iv), (d)-(ii)

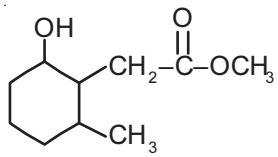
Answer (1)

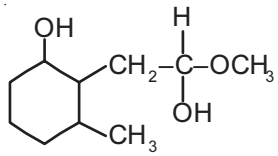
Sol. Magnetic moment, $\mu = \sqrt{n(n+2)}$ BM (where n = number of unpaired electrons)

Complex	No. of unpaired electron(s)	μ(BM)
(a) $[Fe(CN)_6]^{3-}$	1	1.73
(b) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$	5	5.92
(c) $[Fe(CN)_6]^{4-}$	0	0
(d) $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$	4	4.90

88. The product formed in the following chemical reaction is:



(1)


(2)


87. सूची-I का मिलान सूची-II से करें।

सूची-I	सूची-II
(a) $[Fe(CN)_6]^{3-}$	(i) 5.92 BM
(b) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$	(ii) 0 BM
(c) $[Fe(CN)_6]^{4-}$	(iii) 4.90 BM
(d) $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$	(iv) 1.73 BM

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें।

(1) (a)-(iv), (b)-(i), (c)-(ii), (d)-(iii)

(2) (a)-(iv), (b)-(ii), (c)-(i), (d)-(iii)

(3) (a)-(ii), (b)-(iv), (c)-(iii), (d)-(i)

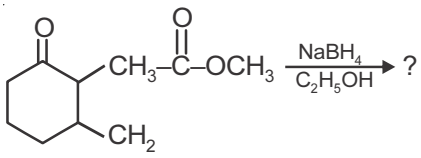
(4) (a)-(i), (b)-(iii), (c)-(iv), (d)-(ii)

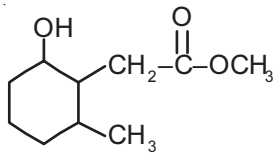
उत्तर (1)

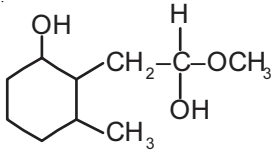
हल चुम्बकीय आघूर्ण, $\mu = \sqrt{n(n+2)}$ BM (जहाँ n = अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या)

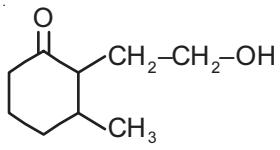
संकुल	अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या	μ(BM)
(a) $[Fe(CN)_6]^{3-}$	1	1.73
(b) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$	5	5.92
(c) $[Fe(CN)_6]^{4-}$	0	0
(d) $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$	4	4.90

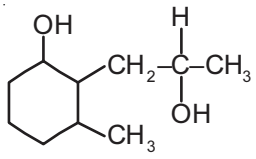
88. निम्न रासायनिक अभिक्रिया में निर्मित उत्पाद है:



(1)


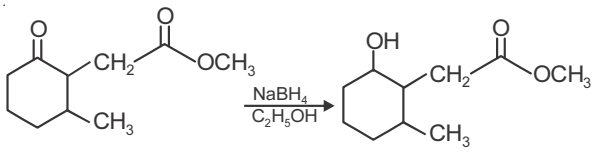
(2)


(3) 

(4) 

Answer (1)

Sol. $NaBH_4$ is a reducing agent. If reduces carbonyl group into alcohols but does not reduce esters.



89. In which one of the following arrangements the given sequence is not strictly according to the properties indicated against it?

(1) $CO_2 < SiO_2 < SnO_2 < PbO_2$: Increasing oxidizing power

(2) $HF < HCl < HBr < HI$: Increasing acidic strength

(3) $H_2O < H_2S < H_2Se < H_2Te$: Increasing pK_a values

(4) $NH_3 < PH_3 < AsH_3 < SbH_3$: Increasing acidic character

Answer (3)

Sol. Stronger is the acid, lower is the value of pK_a. On moving down the group, bond dissociation enthalpy of hydrides of group 16 elements decreases hence acidity increases and pK_a value decreases. Correct order of pK_a value will be

$H_2O > H_2S > H_2Se > H_2Te$

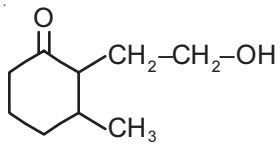
90. $CH_3CH_2COO^-Na^+ \xrightarrow[\text{Heat}]{\text{NaOH, +?}} CH_3CH_3 + Na_2CO_3$.

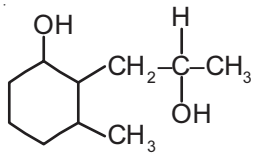
Consider the above reaction and identify the missing reagent/chemical.

(1) DIBAL-H (2) B_2H_6

(3) Red Phosphorus (4) CaO

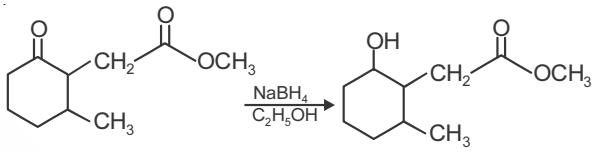
Answer (4)

(3) 

(4) 

उत्तर (1)

हल $NaBH_4$ एक अपचायक है। यह कार्बोनिल समूह को एल्कोहॉल में अपचयित करता है लेकिन एस्टर को अपचयित नहीं करता



89. निम्न में से किस व्यवस्था में, उनके सामने बताए गए गुणधर्म के अनुसार, उचित क्रम नहीं दिया गया है?

(1) $CO_2 < SiO_2 < SnO_2 < PbO_2$: ऑक्सीकरण क्षमता के बढ़ते क्रम में

(2) $HF < HCl < HBr < HI$: अम्लीय सामर्थ्य के बढ़ते क्रम में

(3) $H_2O < H_2S < H_2Se < H_2Te$: pK_a मानों के बढ़ते क्रम में

(4) $NH_3 < PH_3 < AsH_3 < SbH_3$: अम्लीय लक्षण के बढ़ते क्रम में

उत्तर (3)

हल अम्ल प्रबल होने पर, pK_a का मान कम होता है। वर्ग में नीचे चलने पर, वर्ग 16 के तत्वों के हाइड्राइडों की बन्ध वियोजन एन्थैल्पी घटती है अत: अम्लीयता बढ़ती है तथा pK_a मान घटता है। pK_a मान का सही क्रम होगा

$H_2O > H_2S > H_2Se > H_2Te$

90. $CH_3CH_3COO^-Na^+ \xrightarrow[\text{गर्म}]{\text{NaOH, +?}} CH_3CH_3 + Na_2CO_3$.

उपर्युक्त अभिक्रिया में अनुपस्थित अभिकर्मक/रसायन को पहचानें।

(1) DIBAL-H (2) B_2H_6

(3) लाल फास्फोरस (4) CaO

उत्तर (4)

Sol. Alkane is produced by heating sodium salt of carboxylic acid with sodalime (NaOH and CaO in the ratio of 3 : 1)

$$CH_3CH_2COO^-Na^+ \xrightarrow[\text{Heat}]{NaOH+CaO} CH_3CH_3 + Na_2CO_3$$

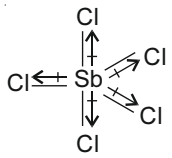
91. Which of the following molecules is non-polar in nature?

(1) NO_2 (2) $POCl_3$

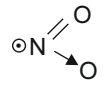
(3) CH_2O (4) $SbCl_5$

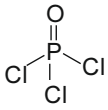
Answer (4)

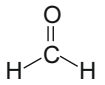
Sol. $SbCl_5$:



Net vector summation of bond moments will be zero so $SbCl_5$ is a non-polar molecule.

• NO_2 :  ⇒ polar molecule.

• $POCl_3$:  ⇒ polar molecule.

• CH_2O :  ⇒ polar molecule.

92. Match List-I with List-II.

List-I	List-II
(a) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$	(i) Acid rain
(b) $HOCl(g) \xrightarrow{h\nu} \dot{O}H + \dot{C}l$	(ii) Smog
(c) $CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$	(iii) Ozone depletion
(d) $NO_2(g) \xrightarrow{h\nu} NO(g) + O(g)$	(iv) Tropospheric pollution

Choose the **correct** answer from the options given below.

(1) (a)-(iii), (b)-(ii), (c)-(iv), (d)-(i)

(2) (a)-(i), (b)-(ii), (c)-(iii), (d)-(iv)

(3) (a)-(ii), (b)-(iii), (c)-(iv), (d)-(i)

(4) (a)-(iv), (b)-(iii), (c)-(i), (d)-(ii)

Answer (4)

हल कार्बाक्सिलिक अम्लों के सोडियम लवणों को सोडालाइम (3 : 1 के अनुपात में NaOH व CaO) के साथ गर्म करने पर एल्केन बनती है

$$CH_3CH_2COO^-Na^+ \xrightarrow[\text{ऊष्मा}]{NaOH+CaO} CH_3CH_3 + Na_2CO_3$$

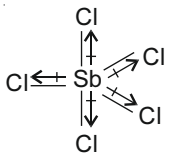
91. दिए गए अणुओं में से कौन अध्रुवीय प्रकृति का है?

(1) NO_2 (2) $POCl_3$

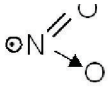
(3) CH_2O (4) $SbCl_5$

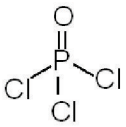
उत्तर (4)

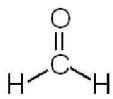
हल $SbCl_5$:



बन्ध आघूर्ण का नेट सदिश योगफल शून्य होगा अत: $SbCl_5$ एक अध्रुवीय अणु है।

• NO_2 :  ⇒ ध्रुवीय अणु

• $POCl_3$:  ⇒ ध्रुवीय अणु

• CH_2O :  ⇒ ध्रुवीय अणु

92. सूची - I का मिलान सूची - II से करें।

सूची - I	**सूची** - II
(a) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$	(i) अम्ल वर्षा
(b) $HOCl(g) \xrightarrow{h\nu} \dot{O}H + \dot{C}l$	(ii) धूम-कोहरा
(c) $CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$	(iii) ओजोन क्षरण
(d) $NO_2(g) \xrightarrow{h\nu} NO(g) + O(g)$	(iv) क्षोभमंडलीय प्रदूषण

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें।

(1) (a)-(iii), (b)-(ii), (c)-(iv), (d)-(i)

(2) (a)-(i), (b)-(ii), (c)-(iii), (d)-(iv)

(3) (a)-(ii), (b)-(iii), (c)-(iv), (d)-(i)

(4) (a)-(iv), (b)-(iii), (c)-(i), (d)-(ii)

उत्तर (4)

Sol.

- Tropospheric pollution: In the presence of pollutant, SO_2 cunverts into SO_3.

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$

- In spring season, sunlight breaks HOCl and Cl_2 to give chlorine radicals.

$$HOCl \xrightarrow{h\nu} \dot{O}H(g) + \dot{C}l(g)$$

These chlorine radicals deplete ozone layer

- High level of sulphur causes acid rain which reacts with marble and causes discolouring and disfiguring

$$CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$$

- A chain reaction occurs from interaction of NO with sunlight in which NO is converted to NO_2 which absorb energy from sunlight and breaks into NO and O, which causes photochemical smong.

$$NO_2(g) \xrightarrow{h\nu} NO(g) + O(g)$$

93. The molar conductivity of 0.007 M acetic acid is 20 S cm^2 mol^{-1}. What is the dissociation constant of acetic acid? Choose the **correct** option.

$$\begin{bmatrix} \Lambda^{\circ}_{H^+} = 350 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \\ \Lambda^{\circ}_{CH_3COO^-} = 50 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \end{bmatrix}$$

(1) 2.50×10^{-5} mol L^{-1} (2) 1.75×10^{-4} mol L^{-1}

(3) 2.50×10^{-4} mol L^{-1} (4) 1.75×10^{-5} mol L^{-1}

Answer (4)

Sol. $\Lambda_m = 20 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

$$\Lambda^{o}_{m\ CH_3COOH} = \Lambda^{o}_{CH_3COO^-} + \Lambda^{o}_{m\ H^+}$$

$$= 50 + 350 = 400 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda^{o}_m} = \frac{20}{400} = \frac{1}{20}$$

$$K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} \simeq C\alpha^2 = 7\times10^{-3} \times \left(\frac{1}{20}\right)^2$$

$$= 7\times10^{-3} \times \frac{1}{4} \times 10^{-2}$$

$$= 1.75\times10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

हल

- क्षोभमण्डल प्रदूषण: प्रदूषक की उपस्थिति में, SO_2, SO_3 में. परिवर्तित हो जाती हैं।

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$

- बसंत ऋतु में सूर्य के प्रकाश HOCl व Cl_2 विखण्डित होकर क्लोरीन मुक्त मूलक देते हैं।

$$HOCl \xrightarrow{h\nu} \dot{O}H(g) + \dot{C}l(g)$$

ये क्लोरीन मूलक ओजोन परत का क्षय करते हैं

- सल्फर के उच्च स्तर के कारण अम्ल वर्षा होती है जो मार्बल के साथ क्रिया करता है तथा जिसके कारण रंग व रूप का विरूपण हो जाता है

$$CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$$

- सूर्य के प्रकाश के साथ NO की पारस्परिक क्रिया से श्रंखला अभिक्रिया होती है जिमसें NO, NO_2 में परिवर्तित हो जाता है जो सूर्य प्रकाश से प्राप्त ऊर्जा को अवशोषित करती है तथा NO व O में अपघटित हो जाता है जिसके कारण प्रकाश रासायनिक स्मॉग बनता है

$$NO_2(g) \xrightarrow{h\nu} NO(g) + O(g)$$

93. 0.007 M एसीटिक अम्ल की मोलर चालकता 20 S cm^2 mol^{-1} है। एसीटिक अम्ल का वियोजन स्थिरांक क्या है? सही विकल्प चुनें।

$$\begin{bmatrix} \Lambda^{\circ}_{H^+} = 350 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \\ \Lambda^{\circ}_{CH_3COO^-} = 50 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} \end{bmatrix}$$

(1) 2.50×10^{-5} mol L^{-1} (2) 1.75×10^{-4} mol L^{-1}

(3) 2.50×10^{-4} mol L^{-1} (4) 1.75×10^{-5} mol L^{-1}

उत्तर (4)

हल $\Lambda_m = 20 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

$$\Lambda^{o}_{m\ CH_3COOH} = \Lambda^{o}_{CH_3COO^-} + \Lambda^{o}_{m\ H^+}$$

$$= 50 + 350 = 400 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda^{o}_m} = \frac{20}{400} = \frac{1}{20}$$

$$K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} \simeq C\alpha^2 = 7\times10^{-3} \times \left(\frac{1}{20}\right)^2$$

$$= 7\times10^{-3} \times \frac{1}{4} \times 10^{-2}$$

$$= 1.75\times10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

94. Choose the **correct** option for the total pressure (in atm.) in a mixture of 4 g O_2 and 2 g H_2 confined in a total volume of one litre at 0°C is :

[Given R = 0.082 L atm $mol^{-1}K^{-1}$, T = 273 K]

(1) 26.02 (2) 2.518

(3) 2.602 (4) 25.18

Answer (4)

Sol. $n_{O_2} = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$

$n_{H_2} = \frac{2}{2} = 1$

$n_t = \frac{1}{8} + 1 = \frac{9}{8}$

$P_tV = n_t RT$

$P_t = \frac{\frac{9}{8} \times 0.082 \times 273}{1} = 25.18 \text{ atm}$

95. The correct option for the value of vapour pressure of a solution at 45°C with benzene to octane in molar ratio 3 : 2 is :

[At 45°C vapour pressure of benzene is 280 mm Hg and that of octane is 420 mm Hg. Assume Ideal gas]

(1) 350 mm of Hg

(2) 160 mm of Hg

(3) 168 mm of Hg

(4) 336 mm of Hg

Answer (4)

Sol. Given : $n_{C_6H_6} : n_{C_8H_{18}} = 3 : 2$

So, $\chi_{C_6H_6} = \frac{3}{5}, \chi_{C_8H_{18}} = \frac{2}{5}$

$p_s = p^o_{C_6H_6}\chi_{C_6H_6} + p^o_{C_8H_{18}}\chi_{C_8H_{18}}$

$= 280 \times \frac{3}{5} + 420 \times \frac{2}{5}$

$= 168 + 168$

= 336 mm of Hg

94. 1 लीटर आयतन में 0°C पर मिश्रण जिसमें 4 g O_2 एवं 2 g H_2 ली गई हो, उसका कुल दाब (atm में) के सही विकल्प को चुनें। :

[दिया गया है: R = 0.082 L atm $mol^{-1}K^{-1}$, T = 273 K]

(1) 26.02 (2) 2.518

(3) 2.602 (4) 25.18

उत्तर (4)

हल $n_{O_2} = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$

$n_{H_2} = \frac{2}{2} = 1$

$n_t = \frac{1}{8} + 1 = \frac{9}{8}$

$P_tV = n_t RT$

$P_t = \frac{\frac{9}{8} \times 0.082 \times 273}{1} = 25.18 \text{ atm}$

95. 45°C पर एक विलयन जिसमें बेन्जीन एवं ऑक्टेन का मोलर अनुपात 3 : 2 हो, उसके वाष्प दाब के मान का सही विकल्प है :

[45°C पर बेन्जीन का वाष्प दाब 280 mm Hg तथा ऑक्टेन का वाष्प दाब 420 mm Hg है। आदर्श गैस मानें]

(1) 350 mm Hg

(2) 160 mm Hg

(3) 168 mm Hg

(4) 336 mm Hg

उत्तर (4)

हल दिया है: $n_{C_6H_6} : n_{C_8H_{18}} = 3 : 2$

अतः, $\chi_{C_6H_6} = \frac{3}{5}, \chi_{C_8H_{18}} = \frac{2}{5}$

$p_s = p^o_{C_6H_6}\chi_{C_6H_6} + p^o_{C_8H_{18}}\chi_{C_8H_{18}}$

$= 280 \times \frac{3}{5} + 420 \times \frac{2}{5}$

$= 168 + 168$

= 336 mm Hg.

96. From the following pairs of ions which one is not an iso-electronic pair?

(1) Fe^{2+}, Mn^{2+} (2) O^{2-}, F^-

(3) Na^+, Mg^{2+} (4) Mn^{2+}, Fe^{3+}

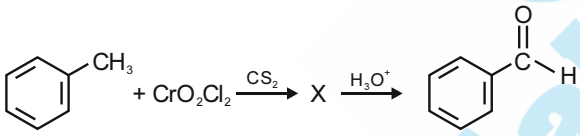
Answer (1)

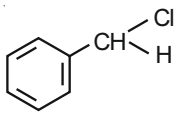
Sol. • Isoelectronic species have some number ofelectrons.

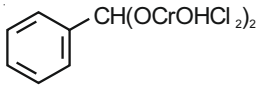
•

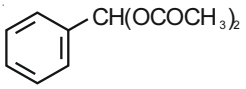
Species	Number of electrons
Fe^{2+}	26 – 2 = 24
Mn^{2+}	25 – 2 = 23
O^{2-}	8 + 2 = 10
F^-	9 + 1 = 10
Na^+	11 – 1 = 10
Mg^{2+}	12 – 2 = 10
Fe^{3+}	26 – 3 = 23

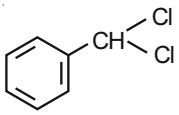
97. The intermediate compound 'X' in the following chemical reaction is:



(1) 

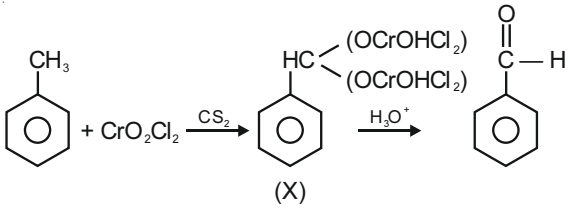
(2) 

(3) 

(4) 

Answer (2)

Sol. Etard's reaction



96. आयनों के निम्नलिखित युग्मों में से कौन एक समइलेक्ट्रॉनिक युग्म नहीं है?

(1) Fe^{2+}, Mn^{2+} (2) O^{2-}, F^-

(3) Na^+, Mg^{2+} (4) Mn^{2+}, Fe^{3+}

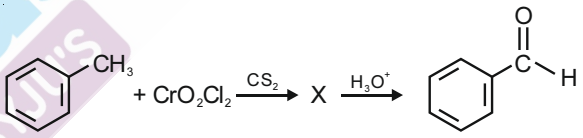
उत्तर (1)

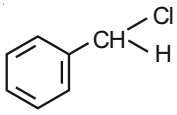
हल • समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज में इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान होती है

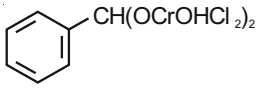
•

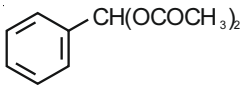
स्पीशीज	इलेक्ट्रॉनों की संख्या
Fe^{2+}	26 – 2 = 24
Mn^{2+}	25 – 2 = 23
O^{2-}	8 + 2 = 10
F^-	9 + 1 = 10
Na^+	11 – 1 = 10
Mg^{2+}	12 – 2 = 10
Fe^{3+}	26 – 3 = 23

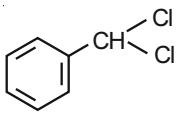
97. निम्न रासायनिक अभिक्रिया में मध्यवर्ती उत्पाद 'X' है:



(1) 

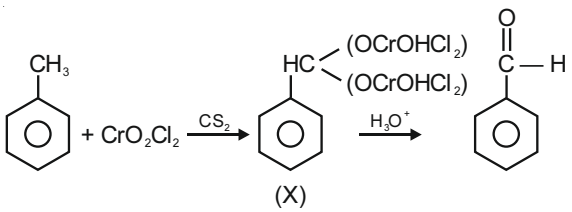
(2) 

(3) 

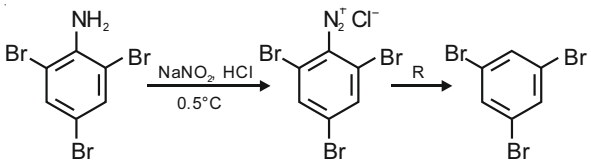
(4) 

उत्तर (2)

हल इटार्ड अभिक्रिया



98. The reagent 'R' in the given sequence of chemical reaction is:

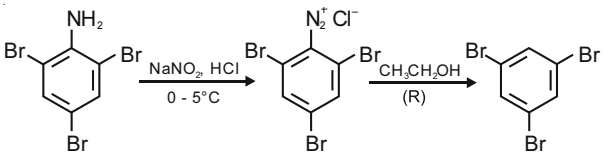


(1) CuCN/KCN (2) H_2O

(3) CH_3CH_2OH (4) HI

Answer (3)

Sol.



Reagent R is C_2H_5OH with diazonium salt.

99. The slope of Arrhenius plot $\left(\ln k \text{ v/s } \frac{1}{T}\right)$ of first order reaction is -5×10^3K. The value of E_a of the reaction is. Choose the correct option for your answer.

[Given R = 8.314 $JK^{-1}mol^{-1}$]

(1) –83 kJ mol^{-1} (2) 41.5 kJ mol^{-1}

(3) 83.0 kJ mol^{-1} (4) 166 kJ mol^{-1}

Answer (2)

Sol. Arrhenius equation

$$k = Ae^{-E_a/RT}$$

$$\ln k = \ln A + \ln e^{-E_a/RT}$$

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T}\right) \longrightarrow (1)$$

Slope of $\ln k$ vs $\frac{1}{T}$ curve,

$$m = -\frac{E_a}{R}$$

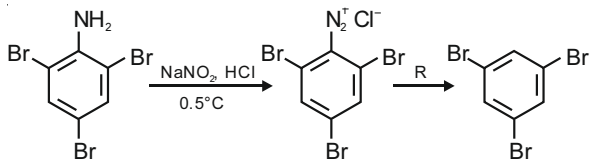
$$-5\times10^3 = -\frac{E_a}{R}$$

E_a = $5 \times 10^3 \times 8.314$ J/mol

= 41.57×10^3 J/mol

≃ 41.5 kJ/mol

98. रासायनिक अभिक्रिया के दिए क्रम में अभिकर्मक 'R' है:

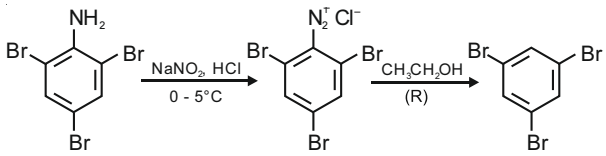


(1) CuCN/KCN (2) H_2O

(3) CH_3CH_2OH (4) HI

उत्तर (3)

हल



डाईएजोनियम लवण के साथ अभिकर्मक R, C_2H_5OH है।

99. किसी प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए आर्रेनियस समीकरण $\left(\ln k \text{ v/s } \frac{1}{T}\right)$ के ढाल का मान -5×10^3K है। अभिक्रिया के लिए E_a का मान है। सही विकल्प चुनें।

[दिया गया है: R = 8.314 $JK^{-1}mol^{-1}$]

(1) –83 kJ mol^{-1} (2) 41.5 kJ mol^{-1}

(3) 83.0 kJ mol^{-1} (4) 166 kJ mol^{-1}

उत्तर (2)

हल आरहेनियस समीकरण

$$k = Ae^{-E_a/RT}$$

$$\ln k = \ln A + \ln e^{-E_a/RT}$$

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T}\right) \longrightarrow (1)$$

$\ln k$ व $\frac{1}{T}$ के मध्य वक्र की ढाल

$$m = -\frac{E_a}{R}$$

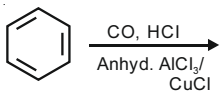
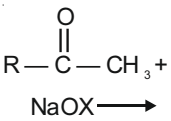
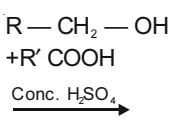
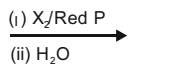
$$-5\times10^3 = -\frac{E_a}{R}$$

E_a = $5 \times 10^3 \times 8.314$ J/mol

= 41.57×10^3 J/mol

≃ 41.5 kJ/mol

100. Match List-I with List-II

List-I	List-II
(a) 	(i) Hell-Volhard-Zelinsky reaction
(b) 	(ii) Gattermann-Koch reaction
(c) 	(iii) Haloform reaction
(d) 	(iv) Esterification

Choose the **correct** answer from the options given below.

(1) (a) - (ii), (b) - (iii), (c) - (iv), (d) - (i)

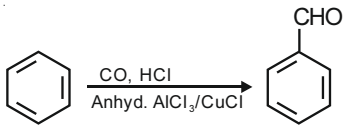
(2) (a) - (iv), (b) - (i), (c) - (ii), (d) - (iii)

(3) (a) - (iii), (b) - (ii), (c) - (i), (d) - (iv)

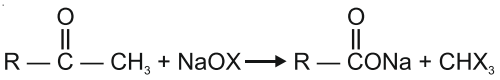
(4) (a) - (i), (b) - (iv), (c) - (iii), (d) - (ii)

Answer (1)

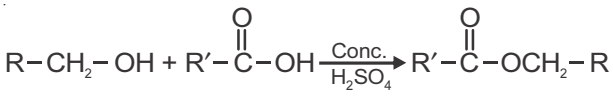
Sol. • Gattermann-Koch reaction:



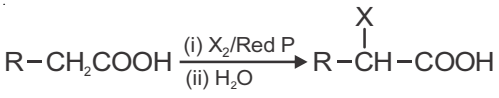
• Haloform reaction:



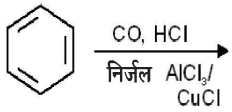
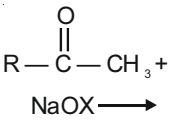
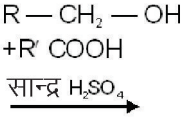
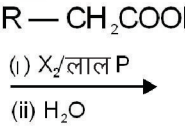
• Esterification:



• Hell-Volhard-Zelinsky reaction:



100. सूची-I का मिलान सूची-II में करें।

सूची-I	सूची-II
(a) 	(i) हेल-भोलार्ड-जेलिंस्की अभिक्रिया
(b) 	(ii) गाटरमान-कोच अभिक्रिया
(c) 	(iii) हैलोफार्म अभिक्रिया
(d) 	(iv) एस्टरीकरण

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनें।

(1) (a) - (ii), (b) - (iii), (c) - (iv), (d) - (i)

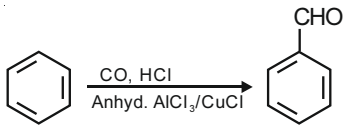
(2) (a) - (iv), (b) - (i), (c) - (ii), (d) - (iii)

(3) (a) - (iii), (b) - (ii), (c) - (i), (d) - (iv)

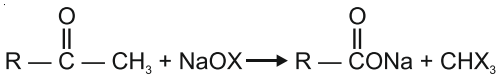
(4) (a) - (i), (b) - (iv), (c) - (iii), (d) - (ii)

उत्तर (1)

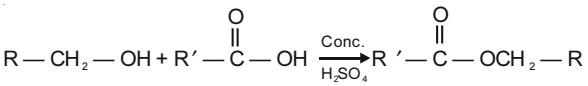
हल • गाटरमान कोच अभिक्रिया:



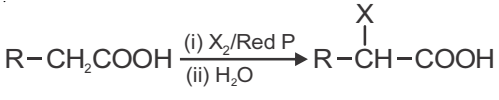
• हैलोफॉर्म अभिक्रिया:



• एस्टरीकरण:



• हेल-भोलार्ड-जेलिंस्की अभिक्रिया:



BOTANY

SECTION - A

101. Which of the following statements is **not** correct?

(1) Pyramid of numbers in a grassland ecosystem is upright.

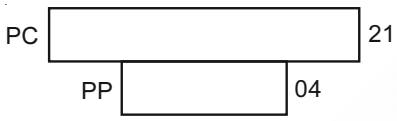
(2) Pyramid of biomass in sea is generally inverted.

(3) Pyramid of biomass in sea is generally upright.

(4) Pyramid of energy is always upright.

Answer (3)

Sol. Pyramid of biomass in sea is inverted. For example, biomass of zooplanktons is higher than that of phytoplanktons as life span of former is longer and the latter multiply much faster though having shorter life span.



Small standing crop of phytoplanktons supports large standing crop of zooplankton

102. Which of the following plants is monoecious?

(1) *Cycas circinalis*

(2) *Carica papaya*

(3) *Chara*

(4) *Marchantia polymorpha*

Answer (3)

Sol.
- When male and female sex organs are present on same plant body, such plants are said to be monoecious.
- Most of the species of *Chara* are monoecious.
- *Cycas circinalis*, *Carica papaya* and *Marchantia polymorpha* are dioecious.

103. The first stable product of CO_2 fixation in Sorghum is

(1) Phosphoglyceric acid

(2) Pyruvic acid

(3) Oxaloacetic acid

(4) Succinic acid

Answer (3)

अनुभाग- A

101. निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही **नहीं** है?

(1) एक घास भूमि परितन्त्र में संख्या का पिरेमिड सीधा होता है।

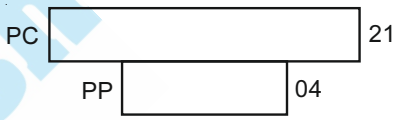
(2) समुद्र में जीवभार का पिरेमिड साधारणतया उल्टा होता है।

(3) समुद्र में जीवभार का पिरेमिड साधारणतया सीधा होता है।

(4) ऊर्जा का पिरेमिड सदैव सीधा होता है।

उत्तर (3)

हल समुद्र में जैवभार का पिरेमिड उल्टा होता है। उदाहरण के लिए जन्तुप्लवक का जैवभार, पादपप्लवक के जैवभार से अधिक होता है क्योंकि जंतुप्लवक का जीवनकाल, अपेक्षाकृत लम्बा होता है तथा पादपप्लवक बहुत तेजी से गुणन करते हैं यद्यपि उनका जीवनकाल छोटा होता है।



पादपप्लवक की छोटी स्थायी फसल, जंतुप्लवक की बड़ी स्थायी फसल को सहायता प्रदान करती है।

102. निम्नलिखित में से कौन सा पादप उभयलिंगाश्रयी हैं?

(1) *साइकस सर्सिनेलिस*

(2) *कैरिका पपाया*

(3) *कारा*

(4) *मार्केशिया पालिमार्फा*

उत्तर (3)

हल
- जब नर तथा मादा लैंगिक अंग समान पादपकाय पर उपस्थित होते हैं तब उन पादपों को उभयलिंगाश्रयी कहते हैं।
- *कारा* की अधिकांश प्रजातियाँ उभयलिंगाश्रयी होती हैं।
- *साइकस सर्सिनेलिस, कैरिका पपाया* तथा *मार्केशिया पालिमार्फा* एकलिंगाश्रयी पादप हैं।

103. सॉरघम में CO_2 स्थिरीकरण में पहला स्थायी उत्पाद क्या है?

(1) फास्फोग्लीसरिक अम्ल

(2) पाइरूविक अम्ल

(3) आक्जेलोएसिटिक अम्ल

(4) सक्सीनिक अम्ल

उत्तर (3)

Sol.
- *Sorghum* is a C_4 plant. The first stable product of CO_2 fixation in *Sorghum* is oxaloacetic acid.
- The first stable product in C_3 cycle is 3-phosphoglyceric acid.
- Pyruvic acid is the end product of glycolysis.
- Succinic acid is an intermediate product in krebs cycle.

104. Diadelphous stamens are found in

(1) China rose and citrus

(2) China rose

(3) Citrus

(4) Pea

Answer (4)

Sol.
- Stamens are said to be diadelphous when these are united in two bundles *e.g.* Pea.
- China rose has monoadelphous stamens while, *Citrus* has polyadelphous stamens. Monoadelphous stamens are grouped in single bundle whereas polyadelphous stamens occur in more than two bundles.

105. DNA strands on a gel stained with ethidium bromide when viewed under UV radiation, appear as

(1) Bright blue bands

(2) Yellow bands

(3) Bright orange bands

(4) Dark red bands

Answer (3)

Sol. After the bands are stained, they are viewed in UV light. The bands appear bright orange in colour. Ethidium bromide is the intercalating agent that stacks in between the nitrogenous bases.

106. Plants follow different pathways in response to environment or phases of life to form different kinds of structures. This ability is called

(1) Maturity (2) Elasticity

(3) Flexibility (4) Plasticity

Answer (4)

Sol. Plants show plasticity which means the ability of plant to follow different pathways and produce different structures in response to environment.

हल
- *सॉरघम* एक C_4 पादप है। सॉरघम में CO_2 स्थिरीकरण का पहला स्थायी उत्पाद, आक्जेलोएसिटिक अम्ल है।
- C_3 चक्र में पहला स्थायी उत्पाद, 3-फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल है।
- पायरूविक अम्ल, ग्लाइकोलिसिस का अंतिम उत्पाद है।
- सक्सीनिक अम्ल, क्रेब्स चक्र में मध्यवर्ती उत्पाद होता है।

104. द्विसंधी पुंकेसर किसमें पाये जाते हैं?

(1) चाइना रोज और नींबू

(2) चाइना रोज

(3) नींबू

(4) मटर

उत्तर (4)

हल
- पुंकेसरों को द्विसंधी तब कहा जाता है जब यह दो बण्डलों में जुड़े रहते हैं। उदाहरण-मटर
- चाइना रोज में एकसंधी पुंकेसर होते हैं जबकि नींबू में बहुसंधी पुंकेसर पाये जाते हैं।

  एघसंधी पुकेसर एक बण्डल में समूहित होते हैं जबकि बहुसंधी पुंकेसर एक से अधिक बण्डलों में समूहित होते हैं।

105. जेल पर रखे, एथिडियम ब्रोमाइड से अभिरंजित डी.एन.ए. रज्जुकों को जब यु.वी. विकिरण के अन्तर्गत देखा जाता है तब वे कैसे दिखते हैं?

(1) चमकीली नीली पट्टियां (2) पीली पट्टियां

(3) चमकीली नारंगी पट्टियां (4) गहरी लाल पट्टियां

उत्तर (3)

हल पट्टियों को अभिरंजित करने के बाद उन्हें UV विकिरण के अन्तर्गत देखा जाता है। तब पट्टियाँ चमकीली नारंगी रंग की दिखाई देती है। एथिडियम ब्रोमाइड, अंतरउत्प्रेरकीय कारक है जो नाइट्रोजनी क्षारों के बीच स्थित होता है।

106. पर्यावरण के प्रत्युत्तर में पादप विभिन्न पथों का अनुसरण करते हैं या विभिन्न प्रकार की संरचनाओं के निर्माण के लिए विभिन्न अवस्थाओं का अनुसरण करते हैं। इस क्षमता को क्या कहा जाता है?

(1) परिपक्वता (2) प्रत्यास्थता

(3) नम्यता (4) सुघट्यता

उत्तर (4)

हल पादप सुघट्यता दर्शाते हैं इसका अर्थ यह है कि पादपों में पर्यावरण के प्रत्युत्तर में विभिन्न पथों का अनुसरण करने तथा विभिन्न प्रकार की संरचनाओं का निर्माण करने की क्षमता होती है।

107. Match List-I with List-II

List-I		List-II	
(a)	Protoplast fusion	(i)	Totipotency
(b)	Plant tissue culture	(ii)	Pomato
(c)	Meristem culture	(iii)	Somaclones
(d)	Micropropagation	(iv)	Virus free plants

Choose the **correct** answer from the options given below.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(2)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)
(3)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)
(4)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)

Answer (3)

Sol.
- Pomato is obtained as a result of protoplast fusion.
- Totipotency is a property of explant to develop into whole plant body during plant tissue culture.
- Virus free plants can be obtained through meristem culture.
- Somaclones are obtained by the process of micropropagation.

108. In the equation GPP – R = NPP

R represents :

(1) Respiration losses (2) Radiant energy

(3) Retardation factor (4) Environmental factor

Answer (1)

Sol. In the equation,

GPP – R = NPP

R refers to respiratory loss

GPP is gross primary productivity

NPP is net primary productivity

109. The production of gametes by the parents, formation of zygotes, the F_1 and F_2 plants, can be understood from a diagram called :

(1) Net square (2) Bullet square

(3) Punch square (4) Punnett square

Answer (4)

Sol. The production of gametes (n) by the parents (2n), the formation of the zygote (2n), the F_1 and F_2 plants can be understood from a diagram called Punnett square.

107. सूची-I को सूची-II के साथ सुमेलित कीजिए।

सूची-I		सूची-II	
(a)	जीवद्रव्य संलयन	(i)	पूर्णशक्तता
(b)	पादप ऊतक संवर्धन	(ii)	पोमेटो
(c)	मैरिस्टेम संवर्धन	(iii)	सोमाक्लोन
(d)	सूक्ष्म प्रवर्धन	(iv)	विषाणु मुक्त पादप

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर चुनिए।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(2)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)
(3)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)
(4)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)

उत्तर (3)

हल
- पोमेटो को जीवद्रव्य संलयन से प्राप्त किया जाता है।
- पादप उत्तक संवर्धन के दौरान कर्त्तोतक से संपूर्ण पादप काय को विकसित करने का गुण पूर्णशक्तता कहलाता है।
- विषाणु मुक्त पादपों को मेरिस्टेम संवर्धन से प्राप्त किया जा सकता है।
- सोमाक्लोन्स को सूक्ष्मप्रवर्धन की प्रक्रिया द्वारा प्राप्त किया जाता है।

108. समीकरण GPP – R = NPP में R किसे निरूपित करता है?

(1) श्वसन हानि (2) विकिरण ऊर्जा

(3) मंदन कारक (4) पर्यावरण कारक

उत्तर (1)

हल समीकरण GPP – R = NPP में

R श्वसन हानि से संबंधित है

GPP सकल प्राथमिक उत्पादकता है

NPP नेट प्राथमिक उत्पादकता है

109. जनकों द्वारा युग्मकों का उत्पादन, युग्मज का निर्माण और F_1 और F_2 पादपों को निम्नलिखित में से किस चित्र द्वारा समझा जा सकता है?

(1) नेट वर्ग (2) बुलेट वर्ग

(3) पंच वर्ग (4) पनेट वर्ग

उत्तर (4)

हल जनकों (2n) द्वारा युग्मकों (n) का उत्पादन, युग्मनज (2n) का निर्माण तथा F_1 एवं F_2 पादपों को पनेट वर्ग कहलाने वाले चित्र द्वारा समझा जा सकता है।

110. Which of the following is an **incorrect** statement?

(1) Nuclear pores act as passages for proteins and RNA molecules in both directions between nucleus and cytoplasm

(2) Mature sieve tube elements possess a conspicuous nucleus and usual cytoplasmic organelles

(3) Microbodies are present both in plant and animal cells

(4) The perinuclear space forms a barrier between the materials present inside the nucleus and that of the cytoplasm

Answer (2)

Sol. A mature sieve tube elements possess a peripheral cytoplasm and a large central vacuole but lacks a nucleus.

Rest of other statements are correct.

111. Match List-I with List-II.

List-I		List-II	
(a)	Lenticels	(i)	Phellogen
(b)	Cork cambium	(ii)	Suberin deposition
(c)	Secondary cortex	(iii)	Exchange of gases
(d)	Cork	(iv)	Phelloderm

Choose the **correct** answer from the options given below.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iv)	(ii)	(i)	(iii)
(2)	(iv)	(i)	(iii)	(ii)
(3)	(iii)	(i)	(iv)	(ii)
(4)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)

Answer (3)

Sol.
- Lenticels are meant for exchange of gases.
- Phellogen is also known as cork cambium.
- Phelloderm is also called secondary cortex because it is the cortex that develops during secondary growth.
- Cork has deposition of suberin in their cell walls when they get mature.

110. निम्नलिखित में से कौनसा कथन **गलत** है?

(1) केंद्रक छिद्र, केंद्रक और कोशिकाद्रव्य के बीच दोनों दिशाओं में प्रोटीन और आर.एन.ए. अणुओं के लिए, एक पथ की भांति कार्य करते हैं

(2) परिपक्व चालनी नलिका तत्वों में एक स्पष्ट केंद्रक और साधारण कोशिकाद्रव्यीय उपांग होते हैं

(3) सूक्ष्मकाय, पादपों और जंतुओं दोनों में पायी जाती हैं

(4) परिकेंद्रकी अवकाश, केंद्रक के अंदर उपस्थित पदार्थों और कोशिकाद्रव्य में उपस्थित पदार्थों के बीच अवरोध का काम करता है

उत्तर (2)

हल एक परिपक्व चालनी नलिका तत्वों में परिधीय कोशिकाद्रव्य तथा एक वृहद केन्द्रीय रसधानी होती है परंतु केन्द्रक का अभाव होता है।

शेष सभी कथन सही हैं।

111. सूची-I को सूची-II के साथ सुमेलित कीजिए।

सूची-I		सूची-II	
(a)	वातरंध्र	(i)	कागजन
(b)	कार्क कैम्बियम	(ii)	सुबेरिन निक्षेपण
(c)	द्वितीयक वल्कुट	(iii)	गैसों का आदान-प्रदान
(d)	कार्क	(iv)	काग-स्तर

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर चुनिए।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iv)	(ii)	(i)	(iii)
(2)	(iv)	(i)	(iii)	(ii)
(3)	(iii)	(i)	(iv)	(ii)
(4)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)

उत्तर (3)

हल
- वातरंध्र गैसों के आदान-प्रदान के लिए होते हैं।
- कागजन को, कॉर्क कैम्बियम भी कहते हैं।
- काग-अस्तर को द्वितीयक वल्कुट भी कहते हैं क्योंकि यह वल्कुट, द्वितीयक वृद्धि के दौरान विकसित होता है।
- कॉर्क के परिपक्व होने पर उनकी कोशिका भित्ति में सुबेरिन का निक्षेपण हो जाता है।

112. The amount of nutrients, such as carbon, nitrogen, phosphorus and calcium present in the soil at any given time, is referred as :

(1) Standing crop

(2) Climax

(3) Climax community

(4) Standing state

Answer (4)

Sol.
- Amount of all the inorganic substances or nutrients, such as carbon, nitrogen, phosphorus and calcium present in soil at any given time, is referred as standing state.
- Amount of living material present in different trophic levels at a given time, is referred as standing crop.
- Climax community is the last community in biotic succession which is relatively stable and is in near equilibrium with the environment of that area.

113. The term used for transfer of pollen grains from anthers of one plant to stigma of a different plant which, during pollination, brings genetically different types of pollen grains to stigma, is :

(1) Cleistogamy

(2) Xenogamy

(3) Geitonogamy

(4) Chasmogamy

Answer (2)

Sol.
- Xenogamy refers to the transfer to pollen grains from anthers of one plant to stigma of a different plant which during pollination, brings genetically different types of pollen grains to stigma.
- Cleistogamy is a condition is which flower does not open.
- Geitonogamy refers to the transfer of pollen grain from anther to stigma of another flower of the same plant.
- Chasmogamy is a condition in which flowers remain open.

114. Which of the following stages of meiosis involves division of centromere?

(1) Telophase II (2) Metaphase I

(3) Metaphase II (4) Anaphase II

Answer (4)

112. कार्बन, नाइट्रोजन, फास्फोरस और कैल्शियम जैसे पोषकों की मृदा में मात्रा, किसी दिये गये समय में कैसे संदर्भित की जाती है?

(1) स्थायी फसल (2) चरम अवस्था

(3) चरम समुदाय (4) स्थायी अवस्था

उत्तर (4)

हल
- मृदा में किसी दिये गये समय में उपस्थित सभी अकार्बनिक पदार्थों या पोषकों जैसे कि कार्बन, नाइट्रोजन, फॉस्फोरस तथा कैल्शियम की मात्रा स्थायी अवस्था कहलाती है।
- विभिन्न पोषी स्तरों में किसी दिये गये समय में उपस्थित जीवित पदार्थों की मात्रा स्थायी फसल कहलाती है।
- चरम समुदाय, जैविक अनुक्रमण में अंतिम समुदाय होता है जो सापेक्षिक रूप से स्थायी होता है तथा यह उस क्षेत्र के पर्यावरण के साथ लगभग साम्यावस्था में होता है।

113. एक पादप के परागकोश से परागकणों के, एक भिन्न पादप के वर्तिकाग्र पर स्थानान्तरण के लिए कौनसा शब्द प्रयुक्त होता है जिसमें परागण के दौरान वर्तिकाग्र पर आनुवंशिक रूप से भिन्न प्रकार के परागकण लाये जाते हैं?

(1) अनुन्मील्य परागणी (2) परनिषेचन

(3) सजातपुष्पी परागण (4) उन्मील्य परागणी

उत्तर (2)

हल
- एक पादप के परागकोश से परागकणों के, एक भिन्न पादप के वर्तिकाग्र पर स्थानान्तरण के लिए परनिषेचन प्रयुक्त होता है जिसमें परागण के दौरान वर्तिकाग्र पर आनुवंशिक रूप से भिन्न प्रकार के परागकण लाये जाते हैं।
- अनुन्मील्य परागणी स्थिति में पुष्प नहीं खुलते हैं।
- सजातपुष्पी परागण, एक ही पादप के एक पुष्प के परागकणों का अन्य पुष्प के वर्तिकाग्र तक का स्थानांतरण है।
- उन्मील्य परागणी स्थिति में पुष्प खुले रहते हैं।

114. निम्नलिखित में से अर्धसूत्री विभाजन की किस अवस्था में गुणसूत्रबिंदु का विभाजन होता है?

(1) अंत्यावस्था II (2) मध्यावस्था I

(3) मध्यावस्था II (4) पश्चावस्था II

उत्तर (4)

Sol.
- Division of centromere occurs in anaphase II.
- Telophase II is the last stage of meiosis II. During this phase, the chromatids reach the poles and start uncoiling.
- Chromosomes form two parallel plates in metaphase I and one plate in metaphase II.

115. Which of the following is a **correct** sequence of steps in a PCR (Polymerase Chain Reaction)?

(1) Annealing, Denaturation, Extension

(2) Denaturation, Annealing, Extension

(3) Denaturation, Extension, Annealing

(4) Extension, Denaturation, Annealing

Answer (2)

Sol. The first step in the polymerase chain reaction is denaturation during which strands of dsDNA separate. This requires temperature around 94°C.

This is followed by annealing in which primers anneal to 3' end of template DNA strand.

Annealing is followed by extension in which *Taq* polymerase adds nucleotides to 3'OH end of primers.

116. When gene targetting involving gene amplification is attempted in an individual's tissue to treat disease, it is known as :

(1) Safety testing (2) Biopiracy

(3) Gene therapy (4) Molecular diagnosis

Answer (3)

Sol. The correct option is (3)

- Gene therapy is a collection of methods that allows correction of a gene defect that has been diagnosed in a child/embryo.
- Biopiracy is the term used to refer to the use of bio-resources by multinational companies and other organisations without proper authorisation from the countries and people concerned without compensatory payment.
- Molecular diagnosis refers to the act or process of determining the nature and cause of a disease.

हल
- गुणसूत्रबिन्दू का विभाजन पश्चावस्था II में होता है।
- अंत्यावस्था II, अर्धसूत्री विभाजन II की अंतिम अवस्था होती है। इस अवस्था के दौरान क्रोमेटिड्स ध्रुवों पर पहुँच कर खुलना प्रारंभ कर देते हैं।
- गुणसूत्र, मध्यावस्था I में दो समांतर पट्टियों का तथा मध्यावस्था II में एक पट्टी निर्माण करते हैं।

115. निम्नलिखित में से, पॉलिमरेज श्रृंखला अभिक्रिया (पी.सी.आर.) के चरणों का कौनसा **सही** अनुक्रम है?

(1) तापानुशीलन, निष्क्रियकरण, प्रसार

(2) निष्क्रियकरण, तापानुशीलन, प्रसार

(3) निष्क्रियकरण, प्रसार, तापानुशीलन

(4) प्रसार, निष्क्रियकरण, तापानुशीलन

उत्तर (2)

हल पोलीमरेज श्रृंखला अभिक्रिया में निष्क्रियकरण पहला चरण है जिसके दौरान dsDNA के रज्जुक पृथक होते हैं। इसे लगभग 94°C तापमान की आवश्यकता है।

इसके बाद तापानुशीलन होता है जिसमें टेम्पलेट DNA रज्जुक के 3' छोर से उपक्रामक तापानुशील होते हैं।

तापानुशीलन के बाद विस्तार होता है जिसमें *टैक* पोलीमरेज उपक्रामक के 3'OH छोर में न्यूक्लियोटाइड्स मिलाता है।

116. रोग को ठीक करने के लिए, जीन प्रवर्धन करते हुए एक जीन को लक्ष्य किया जाता है तब यह प्रक्रिया क्या कहलाती है?

(1) सुरक्षा परीक्षण (2) बायोपाइरेसी

(3) जीन चिकित्सा (4) आणविक निदान

उत्तर (3)

हल
- जीन चिकित्सा में उन विधियों का सहयोग लेते हैं जिनके द्वारा किसी बच्चे या भ्रूण में चिन्हित किए गए जीन दोषों का सुधार किया जाता है।
- मल्टीनेशनल कंपनियों व दूसरे संगठनों द्वारा किसी राष्ट्र या उससे संबंधित लोगों से बिना व्यवस्थित अनुमोदन व क्षतिपूरक भुगतान के जैव संसाधनों का उपयोग करना बायोपाइरेसी कहलाता है।
- आणविक निदान रोग की प्रकृति और कारण को निर्धारित करने की क्रिया या प्रक्रिया को संदर्भित करता है।

117. Match List-I with List-II.

List-I		List-II	
(a)	Cristae	(i)	Primary constriction in chromosome
(b)	Thylakoids	(ii)	Disc-shaped sacs in Golgi apparatus
(c)	Centromere	(iii)	Infoldings in mitochondria
(d)	Cisternae	(iv)	Flattened membranous sacs in stroma of plastids

Choose the **correct** answer from the options given below.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)
(2)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(3)	(i)	(iv)	(iii)	(ii)
(4)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)

Answer (4)

Sol.
- The inner membrane of mitochondria forms infoldings called cristae.
- Thylakoids are flattened membranous sacs in stroma of plastids.
- Cisternae are disc shaped sacs in Golgi apparatus.
- Primary constriction in chromosome that holds two chromatids together is called centromere.

Hence correct option is (4)- a(iii), b(iv), c(i), d(ii)

118. The factor that leads to Founder effect in a population is :

(1) Genetic drift
(2) Natural selection
(3) Genetic recombination
(4) Mutation

Answer (1)

Sol.
- Change in gene frequency in a small population by chance is known as genetic drift. Genetic drift has two ramifications, one is bottle neck effect and another is founder's effect.
- When accidentally a few individuals are dispersed and act as founders of a new isolated population, founder's effect is said to be observed.
- Crossing over which occurs during gamete formation results in genetic recombination.
- Mutations are random and directionless.

117. सूची-I को सूची-II से सुमेलित कीजिए।

सूची-I		सूची-II	
(a)	क्रिस्टी	(i)	गुणसूत्र में प्राथमिक संकीर्णन
(b)	थायलेकॉयड	(ii)	गॉल्जी उपकरण में डिस्क-आकार की थैलियाँ
(c)	गुणसूत्रबिंदु	(iii)	सूत्रकणिका में अंतर्वलित
(d)	सिस्टर्नी	(iv)	लवक की पीठिका में चपटी झिल्लीनुमा थैलियां

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर चुनिए।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)
(2)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(3)	(i)	(iv)	(iii)	(ii)
(4)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)

उत्तर (4)

हल
- सूत्रकणिका की आंतरिक झिल्ली क्रिस्टी कहलाने वाले अंतर्वलित का निर्माण करती हैं।
- थायलैकॉयड, लवकों की पीठिका में उपस्थित चपटी झिल्लीनुमा थैलियाँ होती हैं।
- सिस्टर्नी, गॉल्जी उपकरण में उपस्थित डिस्क आकार की थैलियाँ होती हैं।
- गुणसूत्र में उपस्थित प्राथमिक संकीर्णन जो दो क्रोमेटिड्स को एकसाथ जोड़कर रखता है, उसे गुणसूत्रबिंदु कहते हैं।

अत: सही विकल्प (4)- a(iii), b(iv), c(i), d(ii) हैं।

118. निम्नलिखित में से कौनसा कारक एक समष्टि फाउंडर प्रभाव उत्पन्न करता है?

(1) आनुवंशिक विचलन
(2) प्राकृतिक चयन
(3) आनुवंशिक पुनर्योजन
(4) उत्परिवर्तन

उत्तर (1)

हल
- संयोग से छोटी समष्टि में जीन आवृत्ति में होने वाले बदलाव को आनुवंशिक अपवाह कहते हैं। आनुवंशिक अपवाह में दो जटिलताएँ होती हैं। एक बोटल नेक प्रभाव तथा दूसरा संस्थापक प्रभाव।
- जब अकस्मात रूप से व्यष्टियाँ परिक्षेपित होती है तथा एक नई पृथक्कृत समष्टि का संस्थापक के रूप में पाया जाता है।
- जीन विनिमय जो युग्मक निर्माण के दौरान होता है जिसके परिणामस्वरूप आनुवंशिक पुनर्योगज होता है।
- उत्परिवर्तन, यादृच्छिक (रैंडम) तथा दिशाहीन होता है।

119. When the centromere is situated in the middle of two equal arms of chromosomes, the chromosome is referred as :

(1) Acrocentric (2) Metacentric

(3) Telocentric (4) Sub-metacentric

Answer (2)

Sol. When the centromere is situated in the middle of two equal arms of chromosomes, the chromosome is referred as Metacentric.

When the centromere is present slightly away from the middle, it is called sub-metacentric chromosome.

When the centromere is present very close to one end of the chromosome, it is called acrocentric chromosome.

When the centromere is present at terminal position, the chromosome is called telocentric.

120. Gemmae are present in

(1) Some Liverworts (2) Mosses

(3) Pteridophytes (4) Some Gymnosperms

Answer (1)

Sol.
- Gemmae are green, multicellular asexual buds that are produced by some liverworts like *Marchantia.*
- Mosses reproduce vegetatively by fragmentation and budding of protonema.
- Pteridophytes and Gymnosperms normally do not reproduce asexually

121. During the purification process for recombinant DNA technology, addition of chilled ethanol precipitates out :

(1) Polysaccharides (2) RNA

(3) DNA (4) Histones

Answer (3)

Sol. Various enzymes like protease, RNase, etc. are added to break down substances like proteins, RNA, etc. Once all these substances are broken down, DNA is left which is precipitated out by adding chilled ethanol.

Histones are basic proteins that help condense DNA in a cell.

119. जब गुणसूत्रबिंदु, गुणसूत्र की दो बराबर भुजाओं के मध्य में स्थित होता है, तब यह क्या कहलाता है?

(1) अग्रबिंदुक (2) मध्यकेन्द्री

(3) अंतकेन्द्री (4) उपमध्यकेन्द्री

उत्तर (2)

हल जब गुणसूत्रबिन्दु, गुणसूत्र की दो बराबर भुजाओं के मध्य में स्थित होता है तब उसे मध्यकेन्द्री गुणसूत्र कहते हैं।

जब गुणसूत्रबिन्दु, केन्द्र से थोड़ा सा दूर स्थित होता है तब उसे उप-मध्यकेन्द्री गुणसूत्र कहते हैं।

जब गुणसूत्रबिन्दु, गुणसूत्र के एक सिरे के बहुत निकट स्थित होता है तब उसे अग्रबिन्दुक गुणसूत्र कहते हैं।

जब गुणसूत्रबिंदु अंत्य स्थिति में उपस्थित होता है तब उसे अंतकेन्द्री गुणसूत्र कहते हैं।

120. जेमी किसमें पाये जाते हैं?

(1) कुछ लिवरवर्ट में (2) मॉस में

(3) टेरिडोफाइट में (4) कुछ अनावृतबीजीयों में

उत्तर (1)

हल
- जेमी, हरी बहुकोशिकीय अलैंगिक कलिकाएँ हैं जो कुछ लिवरवर्ट जैसे कि *मार्केन्शिया* द्वारा उत्पादित की जाती हैं।
- मॉस कायिक रूप से खण्डन द्वारा तथा प्रथमतंतु के मुकुलन द्वारा जनन करता है।
- टेरिडोफाइट्स तथा अनावृतबीजी प्राय: अलैंगिक रूप से जनन नहीं करते हैं।

121. पुनर्योगज डी.एन.ए. प्रौद्योगिकी के लिए शुद्धीकरण प्रक्रिया में शीतल इथेनॉल को मिलाने से यह किसे अवक्षेपित करता है?

(1) पॉलिसैकेराइड (2) आर.एन.ए.

(3) डी.एन.ए. (4) हिस्टोन

उत्तर (3)

हल RNA, इत्यादि जैसे पदार्थों के विखंडन के लिए विभिन्न एंजाइम जैसे प्रोटिऐज, RNase लाइसोजाइम इत्यादि मिलाए जाते हैं। एक बार जब ये सभी पदार्थ विखंडित हो जाते हैं, DNA शेष रहता है जो द्रुतशीतित एथेनॉल मिलाने से अवक्षेपित हो जाता है।

हिस्टोन मूल प्रोटीन होते हैं जो कोशिका में DNA को संघनित करने में सहायक होते हैं।

122. Match List-I with List-II.

	List-I		List-II
(a)	Cohesion	(i)	More attraction in liquid phase
(b)	Adhesion	(ii)	Mutual attraction among water molecules
(c)	Surface tension	(iii)	Water loss in liquid phase
(d)	Guttation	(iv)	Attraction towards polar surfaces

Choose the **correct** answer from the options given below.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)
(2)	(ii)	(iv)	(i)	(iii)
(3)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(4)	(iii)	(i)	(iv)	(ii)

Answer (2)

Sol. (a) Cohesion is mutual attraction among water molecules.

(b) Adhesion is attraction towards polar surfaces.

(c) Surface tension explains water molecules are more attracted in liquid phase than gaseous phase.

(d) Guttation is loss of water is liquid form from the leaf margins.

123. The site of perception of light in plants during photoperiodism is

(1) Leaf (2) Shoot apex

(3) Stem (4) Axillary bud

Answer (1)

Sol.
- The site of perception of light in plants during photoperiodism is leaf.
- The site of perception of low temperature stimulus during vernalisation is shoot apex and embryo.
- Axillary bud are not sites of perception of photoperiod.

124. The plant hormone used to destroy weeds in a field

(1) IBA (2) IAA

(3) NAA (4) 2, 4-D

Answer (4)

Sol. Some synthetic auxins are used as weedicides. 2,4-D is widely used to remove broad leaved weeds or dicotyledonous weeds in cereal crops or monocotyledonous plants.

IAA and IBA are natural auxins.

NAA is a synthetic auxin.

122. सूची-I को सूची-II के साथ सुमेलित कीजिए।

	सूची-I		सूची-II
(a)	समंजन	(i)	द्रव अवस्था में अपेक्षाकृत अधिक आकर्षण
(b)	आसंजन	(ii)	जल अणुओं के बीच पारस्परिक आकर्षण
(c)	पृष्ठ तनाव	(iii)	द्रव अवस्था में जल हानि
(d)	बिन्दु स्त्राव	(iv)	ध्रुवीय पृष्ठों की ओर आकर्षण

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर चुनिए।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)
(2)	(ii)	(iv)	(i)	(iii)
(3)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(4)	(iii)	(i)	(iv)	(ii)

उत्तर (2)

हल (a) समंजन, जल अणुओं के बीच उपस्थित पारस्परिक आकर्षण है।

(b) आसंजन, ध्रुवीय पृष्ठों की ओर होने वाला आकर्षण है।

(c) पृष्ठ तनाव दर्शाता है कि जल अणु, गैसीय अवस्था की तुलना में द्रव अवस्था में अधिक आकर्षण दर्शाते हैं।

(d) बिन्दुस्त्राव, पत्तियों के किनारों से द्रव अवस्था में जल की होने वाली हानि है।

123. प्रकाशकालिता के दौरान पादपों में प्रकाश में अवगम का स्थान कौनसा है?

(1) पत्ती (2) प्ररोह शीर्ष

(3) तना (4) कक्षीय कलिका

उत्तर (1)

हल
- प्रकाशकालिता के दौरान पादपों में प्रकाश के अवगम का स्थान पत्ती होती हैं।
- वसंतीकरण के दौरान कम तापमान के उद्दीपन का स्थान प्ररोह शीर्ष तथा भ्रूण है।
- कक्षीय कलिकाएं, प्रकाशकालिता के अवगम का स्थान नहीं होती हैं।

124. एक खेत में घासपात को समाप्त करने के लिए कौनसा पादप हारमोन उपयोग में लाया जाता है?

(1) आई.बी.ए. (2) आइ.ए.ए.

(3) एन.ए.ए. (4) 2, 4-डी

उत्तर (4)

हल कुछ कृत्रिम ऑक्सिन का उपयोग खरपतवारनाशियों के रूप में किया जाता है।

अनाज की फसलों या एकबीजपत्रीय पादपों से चौड़ी पत्तियों वाले खरपतवारों या द्विबीजपत्रीय खरपतवारों को हटाने के लिए 2,4-D का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

IAA तथा IBA प्राकृतिक रूप से पाये जाने वाले ऑक्सिन हैं।

NAA कृत्रिम ऑक्सिन है।

125. Which of the following algae produce Carrageen?

(1) Blue-green algae (2) Green algae

(3) Brown algae (4) Red algae

Answer (4)

Sol.
- The cell wall of red algae is composed of agar, carrageen and funori along with cellulose.
- In brown algae cell wall contains algin while in green algae it is composed of cellulose and pectin.
- In blue green algae cell wall is composed of mucopeptides.

126. Complete the flow chart on central dogma.

(a) DNA $\xrightarrow{(b)}$ mRNA $\xrightarrow{(c)}$ (d)

(1) (a)-Transduction; (b)-Translation; (c)-Replication; (d)-Protein

(2) (a)-Replication; (b)-Transcription; (c)-Transduction; (d)-Protein

(3) (a)-Translation; (b)-Replication; (c)-Transcription;(d)-Transduction

(4) (a)-Replication; (b)-Transcription; (c)-Translation; (d)-Protein

Answer (4)

Sol.
- Formation of DNA from DNA is replication.
- Formation of mRNA from DNA is called Transcription.
- Formation of protein from mRNA is called Translation.
- So, (a) is Replication
  (b) is Transcription
  (c) is Translation
  (d) is Protein
- Transduction is transfer of genetic material from one bacterium to another with the help of virus or a bacteriophage.

127. Which of the following are **not** secondary metabolites in plants?

(1) Rubber, gums

(2) Morphine, codeine

(3) Amino acids, glucose

(4) Vinblastin, curcumin

Answer (3)

125. निम्नलिखित में से कौन से शैवाल कैराजीन उत्पन्न करते हैं?

(1) नील-हरित शैवाल (2) हरित शैवाल

(3) भूरे शैवाल (4) लाल शैवाल

उत्तर (4)

हल
- लाल शैवाल की कोशिका भित्ति अगार, कैराजीन तथा सेलूलोज के साथ-साथ फ्यूनोरी से मिलकर बनी होती है।
- भूरे शैवाल में कोशिका भित्ति एल्गिन युक्त होती है जबकि हरे शैवाल में कोशिका भित्ति सेलूलोज तथा पैक्टिन की बनी होती है।
- नील-हरित शैवाल में कोशिका भित्ति, म्युकोपैप्टाइड की बनी होती है।

126. मूल सिद्धांत (सेन्ट्रल डोग्मा) का पूर्ण प्रवाह चित्र है:

(a)DNA $\xrightarrow{(b)}$ mRNA $\xrightarrow{(c)}$ (d)

(1) (a)-पारक्रमण; (b)-रूपान्तरण; (c)-प्रतिकृतिकरण; (d)-प्रोटीन

(2) (a)-प्रतिकृतिकरण; (b)-अनुलेखन; (c)-पारक्रमण; (d)-प्रोटीन

(3) (a)-रूपान्तरण; (b)-प्रतिकृतिकरण; (c)-अनुलेखन;(d)-पारक्रमण

(4) (a)-प्रतिकृतिकरण; (b)-अनुलेखन; (c)-रूपांतरण; (d)-प्रोटीन

उत्तर (4)

हल
- डी.एन.ए. से डी.एन.ए. का निर्माण प्रतिकृतिकरण होता है।
- डी.एन.ए. से mRNA का निर्माण अनुलेखन कहलाता है।
- mRNA से प्रोटीन का निर्माण रूपांतरण कहलाता है।
- इसलिए, (a) प्रतिकृतिकरण है
  (b) अनुलेखन है
  (c) रूपांतरण है
  (d) प्रोटीन है
- पारक्रमण में विषाणु या एक जीवाणुभोजी की सहायता से एक जीवाणु से दूसरे जीवाणु में आनुवंशिक पदार्थ का स्थानांतरण होता है।

127. निम्नलिखित में से कौन, पादपों में द्वितीयक उपापचयज नहीं हैं?

(1) रबर, गोंद

(2) मार्फीन, कोडीन

(3) एमीनों अम्ल, ग्लूकोज

(4) विनब्लेस्टीन, करक्यूमिन

उत्तर (3)

Sol. The correct option is (3)

- Amino acids and glucose are included under the category of primary metabolites as they have identifiable functions and play known roles in normal physiological processes.
- Rubber, gums, morphine, codeine, vinblastin and curcumin are included under the category of secondary metabolites as their role or functions in host organisms is not known yet. However, many of them are useful to human welfare.

128. Inspite of interspecific competition in nature, which mechanism the competing species might have evolved for their survival?

(1) Predation (2) Resource partitioning
(3) Competitive release (4) Mutualism

Answer (2)

Sol.
- Inspite of interspecific competition the competing species may co-exist by doing resource partitioning.
- In mutualism two organisms are equally benefitted.
- In predation one organism (Predator) eats the another one (Prey).
- In competition release there occurs dramatical increase in population of a less distributed species when its superior competitor is removed.

129. Which of the following is **not** an application of PCR (Polymerase Chain Reaction)?

(1) Detection of gene mutation
(2) Molecular diagnosis
(3) Gene amplification
(4) Purification of isolated protein

Answer (4)

Sol. PCR is Polymerase Chain Reaction.

It is used for making multiple copies of the gene.

Hence PCR is used for

- Gene amplification.
- PCR-based assays have been developed that detect the presence of gene sequences of the infectious agents.
- It is also used in detecting mutations.
- Protein is not the target of PCR. Hence, plays no role in its purification.

हल सही विकल्प (3) है

- अमीनों अम्ल तथा ग्लूकोज को प्राथमिक उपापचयज की श्रेणी के अंतर्गत सम्मिलित किया जाता है क्योंकि इनके अभिज्ञेय कार्य होते हैं तथा सामान्य कायिकीय प्रक्रिया में ज्ञात भूमिका निभाते हैं।
- रबर, गम्स, मॉर्फीन, कोडीन, विनब्लास्टिन तथा करक्यूमिन को द्वितीयक उपापचयज के अंतर्गत सम्मिलित किया जाता है परपोषी जीवों में इनकी भूमिका अब तक ज्ञात नहीं है। हालांकि इनमें से कई मानव कल्याण के लिए लाभदायक हैं।

128. प्रकृति में अंतराजातीय प्रतिस्पर्धा के बावजूद, प्रतिस्पर्धा करने वाली जातियों ने अपनी उत्तरजीविता के लिए कौनसी विधि का विकास किया होगा?

(1) भक्षण (2) संसाधन विभाजन
(3) स्पर्धा निर्मुक्त (4) सहोपकारिता

उत्तर (2)

हल
- अंतराजातीय प्रतिस्पर्धा के बावजूद प्रतिस्पर्धा करने वाली जातियों संसाधन के विभाजन द्वारा एक-साथ रह सकती है।
- सहोपकारिता में दोनों जीवों को समान रूप से लाभ होता है।
- भक्षण में एक जीव(परभक्षी) दूसरे जीव (शिकार) को खाता है।
- स्पर्धा निर्मुक्त में कम वितरित जातियों की समष्टि में नाटकीय रूप से वृद्धि होती है जब इसका श्रेष्ठ प्रतिस्पर्धी स्पर्धा से बाहर हो जाता है।

129. निम्नलिखित में से कौन एक पी. सी. आर. (पॉलिमरेज श्रृंखला अभिक्रिया) का एक अनुप्रयोग **नहीं** है?

(1) जीन उत्परिवर्तन का पता लगाना
(2) आणविक निदान
(3) जीन प्रवर्धन
(4) पृथक किये गये प्रोटीन का शुद्धीकरण

उत्तर (4)

हल PCR पॉलिमरेज श्रृंखला अभिक्रिया है।

इसका उपयोग जीन की अनेक प्रतिकृति बनाने के लिए होता है।

PCR का उपयोग किया जाता है।

- जीन प्रवर्धन
- PCR पर आधारित एस्से को विकसित किया जाता है जो संक्रामक कारकों के जीन अनुक्रमों की उपस्थिति की पहचान करता है।
- इसका उपयोग उत्परिवर्तन की पहचान करने में किया जाता है।
- प्रोटीन PCR के लक्ष्य नहीं होते हैं। इसलिए यह शोधन में कोई भूमिका नहीं निभाता है।

130. Match **List-I** with **List-II**.

	List - I		List - II
(a)	Cells with active cell division capacity	(i)	Vascular tissues
(b)	Tissue having all cells similar in structure and function	(ii)	Meristematic tissue
(c)	Tissue having different types of cells	(iii)	Sclereids
(d)	Dead cells with highly thickened walls and narrow lumen	(iv)	Simple tissue

Select the **correct** answer from the options given below.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iii)	(ii)	(iv)	(i)
(2)	(ii)	(iv)	(i)	(iii)
(3)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(4)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)

Answer (2)

Sol. (a) Meristematic tissues are those tissues which have cells with active cell division capacity.

(b) Simple tissues are those tissues which have all the cells similar in structure and function.

(c) Vascular tissues are complex permanent tissues hence they have different types of cells.

(d) Sclereids are sclerenchymatous cells which are dead with highly thickened walls and narrow lumen.

131. A typical angiosperm embryo sac at maturity is:

(1) 8-nucleate and 8-celled

(2) 8-nucleate and 7-celled

(3) 7-nucleate and 8-celled

(4) 7-nucleate and 7-celled

Answer (2)

Sol. A typical angiospermic embryo sac has seven cells that are three antipodals, one central cell, one egg cell and two synergids.

The central cell has two polar nuclei, hence the embryo sac is eight nucleated.

130. सूची-I को सूची-II के साथ सुमेलित कीजिए।

	सूची-I		सूची-II
(a)	सक्रिय कोशिका विभाजन की क्षमता वाली कोशिकायें	(i)	संवहन ऊतक
(b)	एक ऊतक जिसमें सभी कोशिकायें संरचना और कार्य की दृष्टि से समान है	(ii)	विभज्योतक
(c)	विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं वाला ऊतक	(iii)	स्किलिरिड
(d)	अत्यधिक मोटी भित्ति एवं संकरी गुहिका वाली मृत कोशिकायें	(iv)	सरल ऊतक

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर चुनिए।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iii)	(ii)	(iv)	(i)
(2)	(ii)	(iv)	(i)	(iii)
(3)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(4)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)

उत्तर (2)

हल (a) विभज्योतक वे ऊतक हैं जिसकी कोशिकाओं में सक्रिय कोशिका विभाजन की क्षमता होती है।

(b) सरल ऊतक वे ऊतक है जिसकी सभी कोशिकाएँ संरचना व कार्य की दृष्टि से समान होती है।

(c) संवहन ऊतक जटिल स्थायी ऊतक हैं अत: इनमें विभिन्न प्रकार की कोशिकाएँ होती हैं।

(d) स्किलिरिड स्क्लेरेंकाइमी कोशिकाएँ हैं जो मृत होती हैं जिसमें अत्यधिक मोटी भित्ति व संकरी ल्यूमेन होती है।

131. परिपक्व अवस्था में एक प्रारूपी आवृतबीजी भ्रूणकोष निम्नलिखित में से कौनसा होता है?

(1) 8-केन्द्रकीय और 8-कोशिकीय

(2) 8-केन्द्रकीय और 7-कोशिकीय

(3) 7-केन्द्रकीय और 8-कोशिकीय

(4) 7-केन्द्रकीय और 7-कोशिकीय

उत्तर (2)

हल एक प्रारूपी आवृतबीजी भ्रूण कोष में सात कोशिकाएं होती हैं जिसमें तीन प्रतिव्यासांत, एक केन्द्रीय कोशिका, एक अंड कोशिका व दो सहायक कोशिकाएं होती हैं।

केन्द्रीय कोशिका में दो ध्रुवीय केन्द्रक होते हैं अत: भ्रूणकोष आठ केन्द्रकीय होता है।

132. Which of the following algae contains mannitol as reserve food material?

(1) *Ulothrix*

(2) *Ectocarpus*

(3) *Gracilaria*

(4) *Volvox*

Answer (2)

Sol. *Ectocarpus* is a brown alga belongs to the class Phaeophyceae. Members of this class have mannitol and laminarin as stored food material.

Ulothrix and *Volvox* belong to Chlorophyceae (green algae). Members of this class have starch as reserve food material. *Gracilaria* is a member of red algae (Rhodophyceae). This class is characterised by having floridean starch as stored food material.

133. Genera like *Selaginella* and *Salvinia* produce two kinds of spores. Such plants are known as:

(1) Heterosporous

(2) Homosorus

(3) Heterosorus

(4) Homosporous

Answer (1)

Sol. Plants like *Selaginella* and *Salvinia* produce two kinds of spore *i.e.*, microspores and macrospores. They are known as heterosporous.

Most of the pteridophytes produce single type of spores and are called homosporous

Sorus are brownish or yellowish cluster of spore-producing structures located on the lower surface of fern leaves.

134. Mutations in plant cells can be induced by:

(1) Zeatin

(2) Kinetin

(3) Infrared rays

(4) Gamma rays

Answer (4)

132. निम्नलिखित में से किस शैवाल में संचयी खाद्य के रूप में मैनीटाल होता है?

(1) *यूलोथ्रिक्स*

(2) *एक्टोकॉर्पस*

(3) *ग्रासिलेरिया*

(4) *वॉल्वॉक्स*

उत्तर (2)

हल *एक्टोकार्पस* एक भूरा शैवाल है जो वर्ग फिओफाइसी से सम्बन्धित होता है। इस वर्ग के सदस्यों में संचित खाद्य पदार्थ के रूप में मैनीटाल व लेमिनारिन होता है।

यूलोथ्रिक्स व *वॉल्वॉक्स* क्लोरोफाइसी (हरित शैवाल) से सम्बन्धित है। इस वर्ग के सदस्यों में संचित खाद्य पदार्थ के रूप में मंड होता है। *ग्रासिलेरिया* लाल शैवाल (रोडोफाइसी) का एक सदस्य है। यह वर्ग संचित खाद्य पदार्थ के रूप में फ्लोरिडीन मंड द्वारा अभिलाक्षणित होता है।

133. कुछ वंश जैसे कि *सिलेजिनैला* और *साल्विनिया,* दो प्रकार के बीजाणु उत्पादित करते हैं। ऐसे पादपों को क्या कहा जाता है?

(1) विषमबीजाणुक

(2) होमोसोरस

(3) हेटरोसोरस

(4) समबीजाणुक

उत्तर (1)

हल पादप जैसे कि *सिलेजिनैला* और *साल्विनिया* दो प्रकार के बीजाणु अर्थात् लघुबीजाणु तथा वृहतबीजाणु निर्मित करते हैं। ये विषमबीजाणुक कहलाते हैं।

अधिकांश टैरिडोफाइट्स एक ही प्रकार के बीजाणु निर्मित करते हैं तथा समबीजाणुक कहलाते हैं।

सोरस, बीजाणु उत्पन्न करने वाली संरचनाओं के भूरे या पीले समूह होते हैं तथा यह फर्न पत्तियों की निचली सतह पर स्थित होते हैं।

134. पादप कोशिकाओं में किसके द्वारा उत्परिवर्तन प्रेरित किया जा सकता है?

(1) जिएटिन

(2) काइनेटिन

(3) अवरक्त किरणें

(4) गामा किरणें

उत्तर (4)

Sol. • Several kinds of radiation like gamma rays, X-rays, UV-rays cause mutation.

• These are physical mutagens.

• Such induced mutation in plants is done to develop improved varieties. The first natural cytokinin was isolated from unripe maize grain known as zeatin. The cytokinin that was obtained from degraded product of autoclaved herring sperm DNA was kinetin (N^6-furfuryl aminopurine). Infrared rays cause heating effect.

135. Amensalism can be represented as:

(1) Species A (+); Species B (0)

(2) Species A (–); Species B (0)

(3) Species A (+); Species B (+)

(4) Species A (–); Species B (–)

Answer (2)

Sol. • Amensalism is an interaction between two organisms of different species in which one species inhibits the growth of other species by secreting certain chemicals. The first species is neither get benefited nor harmed.

• (+) : (0) interaction is observed in commensalism

• (+) : (+) interaction is observed in mutualism.

• (–) : (–) interaction is seen in competition

SECTION - B

136. What is the role of RNA polymerase III in the process of transcription in eukaryotes?

(1) Transcribes only snRNAs

(2) Transcribes rRNAs (28S, 18S and 5.8S)

(3) Transcribes tRNA, 5s rRNA and snRNA

(4) Transcribes precursor of mRNA

Answer (3)

Sol. • RNA polymerase III transcribes tRNA, ScRNA, 5S rRNA and SnRNA.

• RNA polymerase I transcribes 5.8S, 18S and 28S rRNA.

• RNA polymerase II transcribes hnRNA which is precursor of mRNA

हल • गामा-किरणें, X-किरणें, UV-किरणें जैसे अनेक प्रकार के विकिरण, उत्परिवर्तन उत्पन्न करते हैं।

• ये भौतिक उत्परिवर्तजन हैं।

• पादपों में इस प्रकार का प्रेरित उत्परिवर्तन उन्नत किस्मों को विकसित करने के लिए किया जाता है। जिएटिन कहलाने वाले प्रथम प्राकृतिक साइटोकाइनिन को अपक्व मक्के के दानों से अलग किया गया था। साइटोकाइनिन जिसे ऑटोक्लेवड हेरिंग स्पर्म डी.एन.ए. के निम्निकृत उत्पाद से प्राप्त किया गया था उसे काइनेटिन (N^6-फरफ्यूरिल अमीनोप्युरिन) कहा गय। अवरक्त किरणें के कारण ऊष्मा प्रभाव उत्पन्न होता है।

135. अन्तरजातीय परजीविता को किस प्रकार निरूपित किया जा सकता है?

(1) जाति A (+); जाति B (0)

(2) जाति A (–); जाति B (0)

(3) जाति A (+); जाति B (+)

(4) जाति A (–); जाति B (–)

उत्तर (2)

हल• अंतरजातीय परजीविता विभिन्न जातियों के दो जीवों के बीच होने वाली परस्परक्रिया है जिसमें एक जाति कुछ रसायनिक स्त्रावण द्वारा दूसरी जाति की वृद्धि को रोकती है। पहली जाति को न लाभ होता है न ही हानि होती है।

• (+) : (0) परस्परक्रिया सहभोजिता में अवलोकित होती है।

• (+) : (+) परस्परक्रिया सहोपकारिता में अवलोकित होती है।

• (–) : (–) परस्परक्रिया प्रतिस्पर्धा में होती है।

अनुभाग- B

136. ससीमकेन्द्रकी जीवों में अनुलेखन की प्रक्रिया में आर.एन.ए. पॉलिमरेज-III की भूमिका क्या है?

(1) केवल snRNAs को अनुलेखित करता है

(2) rRNAs (28S, 18S और 5.8S) को अनुलेखित करता है

(3) tRNA, 5s rRNA और snRNA को अनुलेखित करता है

(4) mRNA के पूर्ववर्ती को अनुलेखित करता है

उत्तर (3)

हल • आर.एन.ए. पॉलिमरेज III tRNA, ScRNA, 5S rRNA व snRNA को अनुलेखित करता है।

• आर.एन.ए. पॉलिमरेज I 5.8S, 18S, 28S rRNA को अनुलेखित करता है।

• RNA पॉलिमरेज II hnRNA को अनुलेखित करता है जो mRNA के पूर्ववर्ती को अनुलेखित करता है।

137. Select the **correct** pair.

(1) Loose parenchyma cells rupturing the epidermis and forming a lens shaped opening in bark - Spongy parenchyma

(2) Large colorless empty cells in the epidermis of grass leaves - Subsidiary cells

(3) In dicot leaves, vascular bundles are surrounded by large thick-walled cells - Conjunctive tissue

(4) Cells of medullary rays that form part of cambial ring - Interfascicular cambium

Answer (4)

Sol.
- When the cells of medullary rays differentiated, they give rise to the new cambium called interfascicular cambium.
- Loose parenchyma cells rupturing the epidermis and forming a lens-shaped opening in bark are called complementary cells.
- Large colourless empty cells in the epidermis of grass leaves are called bulliform cells.
- In dicot leave, vascular bundles are surrounded by large thick walled cells called bundle sheath cells.

138. Plasmid pBR322 has PstI restriction enzyme site within gene *amp*^{R} that confers ampicillin resistance. If this enzyme is used for inserting a gene for β-galactoside production and the recombinant plasmid is inserted in an *E.coli* strain

(1) It will be able to produce a novel protein with dual ability

(2) It will not be able to confer ampicillin resistance to the host cell

(3) The transformed cells will have the ability to resist ampicillin as well as produce β-galactoside

(4) It will lead to lysis of host cell

Answer (2)

137. निम्नलिखित में से **सही** युग्म को चुनिए।

(1) बाह्यत्वचा को फाड़ने वाली शिथिल मृदु कोशिकायें जो छाल में लेंस के आकार की छिद्र बनाती हैं - स्पंजी मृदूतक

(2) घास की पत्तियों की बाह्यत्वचा-में बड़ी रंगहीन रिक्त कोशिकायें - सहायक कोशिकायें

(3) द्विबीजपत्री पत्तियों में संवहन बण्डल, मोटी भित्ति वाली बड़ी कोशिकाओं से घिरे होते हैं - यौगिक ऊतक

(4) मज्जा किरणों की कोशिकायें जो कैंबियम वलय के भाग का निर्माण करती हैं - अंतरापूलीय कैंबियम

उत्तर (4)

हल
- जब मज्जा किरणों की कोशिकाएं विभेदित होती हैं तो नए कैम्बियम को उत्पन्न करती है जो अंतरापूलीय कैम्बियम कहलाती है।
- बाह्यत्वचा को फाड़ने वाली शिथिल मृदु कोशिकाएँ जो छाल में लेंस के आकार की छिद्र बनाती है वे पूरक कोशिकाएं कहलाती हैं।
- घास की पत्तियों की बाह्यत्वचा में बड़ी रंगहीन रिक्त कोशिकाएं बुलिफार्म कोशिकाएं कहलाती हैं।
- द्विबीजपत्री पत्तियों में संवहन बंडल मोटी भित्ति वाली बड़ी कोशिकाओं से घिरा होते हैं पूल आच्छद कोशिकाएं कहलाती हैं।

138. प्लैज्मिड pBR322 में जीन *amp*^{R} के अन्दर PstI प्रतिबंधन एंजाइम है जो एम्पीसिलीन प्रतिरोध दर्शाता है। यदि इस एंजाइम को बीटा-गैलेक्टोसाइड उत्पादन के लिए, एक जीन के लिए निवेशित किया जाता है और पुनर्योगज प्लैज्मिड को *इ.कोली* स्ट्रेन में निवेशित किया जाता है तब :

(1) इसमें द्वैत क्षमता के साथ नये प्रोटीन उत्पादन की क्षमता होगी

(2) यह पोषी कोशिका को एम्पीसिलीन प्रतिरोध नहीं बना पायेगा

(3) रूपांतरित कोशिकाओं में एम्पीसिलीन प्रतिरोध की क्षमता होगी और साथ ही बीटा-गैलेक्टोसाइड उत्पादन करेगी

(4) इससे पोषी कोशिका में लयन हो जायेगा

उत्तर (2)

Sol. pBR322 is a commonly used cloning vector. When the gene for β-galactoside is inserted in the ampicillin resistance gene by using *Pst* I, the recombinant *E.coli* will lose ampicillin resistance due to insertional inactivation of the antibiotic resistance gene.

The host (recombinant) cell will produce β-galactoside which is not a novel protein **nor** does it have dual ability.

The transformed cells cannot resist ampicillin as they have lost ampicillin resistance.

A recombinant *E. coli* is produced and the host cell will not undergo lysis due to insertion of β-galactoside gene.

139. DNA fingerprinting involves identifying differences in some specific regions in DNA sequence, called as

(1) Polymorphic DNA (2) Satellite DNA

(3) Repetitive DNA (4) Single nucleotides

Answer (3)

Sol.
- DNA fingerprinting involves identifying differences in some specific regions in DNA sequence called as repetitive DNA.
- The basis of DNA fingerprinting is VNTR (a satellite DNA as probe that show very high degree of polymorphism)
- Polymorphism is the variation at genetic level. Allelic sequence variation has traditionally been described as a DNA polymorphism.

140. In the exponential growth equation $N_t = N_0e^{rt}$, e represents

(1) The base of geometric logarithms

(2) The base of number logarithms

(3) The base of exponential logarithms

(4) The base of natural logarithms

Answer (4)

Sol. In the exponential growth equation $N_t = N_0e^{rt}$,

e represents the base of natural logarithms

N_t = Population density after time t

N_0 = Population density at time zero

r = Intrinsic rate of natural increase called biotic potential.

हल pBR322 सामान्यत: उपयोग किया जाने वाला क्लोनिंग संवाहक है। जब β-गैलेक्टोसाइड के लिए जीन *Pst* I के उपयोग हेतु एंपिसिलिन प्रतिरोधी जीन में प्रवेश कराया जाता है तो पुनर्योगज *ई.कोलाई* प्रतिजैविक प्रतिरोधी जीन के निवेशी निष्क्रियण के कारण एंपिसिलिन प्रतिरोध खो देगा।

परपोषी (पुनर्योगज) कोशिका β-गैलेक्टोसाइड उत्पन्न करेगी जो न तो एक नया प्रोटीन है न ही इसमें दोहरी क्षमता होती है। रूपांतरित कोशिकाएँ एंपिसिलिन का प्रतिरोध नहीं कर सकती हैं क्योंकि इनका एंपिसिलिन प्रतिरोध समाप्त हो जाता है।

पुनर्योगज *ई.कोलाई* उत्पादित होता है तथा परपोषी कोशिका का अपघटन β-गैलेक्टोसाइड जीन के निवेशन के कारण नहीं होता है।

139. डी.एन.ए. अंगुलीछापी में डी.एन.ए. अनुक्रम में कुछ विशिष्ट स्थानों में भिन्नताओं की पहचान की जाती है। इन विशिष्ट स्थानों को क्या कहा जाता है?

(1) बहुरूपीय डी.एन.ए. (2) अनुषंगी डी.एन.ए.

(3) पुनरावृत्ति डी.एन.ए. (4) एकल न्यूक्लियोटाइड

उत्तर (3)

हल
- डी.एन.ए. अंगुलीछापी में डी.एन.ए. अनुक्रम में कुछ विशिष्ट स्थानों में भिन्नताओं की पहचान की जाती है इन विशिष्ट स्थानों को पुनरावृत्ति डी.एन.ए. कहा जाता है।
- वी.एन.टी.आर.(प्रोब के रूप में प्रयुक्त एक अनुषंगी डी.एन.ए. जो बहुरूपता की उच्चकोटि दर्शाता है) डी.एन.ए. अंगुलीछापी का आधार है।
- बहुरूपता आनुवंशिक स्तर पर उपस्थित विविधता होती है। विकल्पी अनुक्रम विविधता को पारम्परिक रूप से डी.एन.ए. बहुरूपता के रूप में वर्णित किया जाता है।

140. चरघातांकी वृद्धि समीकरण $N_t = N_0e^{rt}$ में, e किसे निरूपित करता है?

(1) ज्यामितिक लघुगणक का आधार

(2) संख्या लघुगणक का आधार

(3) चरघातांकी लघुगणक का आधार

(4) प्राकृतिक लघुगणक का आधार

उत्तर (4)

हल चरघातांकी वृद्धि समीकरण में $N_t = N_0e^{rt}$

e प्राकृतिक लघुगणक के आधार को दर्शाता है।

N_t = समय t के बाद समष्टि घनत्व है

N_0 = समय शून्य पर समष्टि घनत्व है

r = प्राकृतिक वृद्धि की आंतरिक दर को जैविक विभव कहते है।

141. Which of the following statements is **incorrect**?

(1) Cyclic photophosphorylation involves both PS I and PS II

(2) Both ATP and NADPH + H^+ are synthesized during non-cyclic photophosphorylation

(3) Stroma lamellae have PS I only and lack NADP reductase

(4) Grana lamellae have both PS I and PS II

Answer (1)

Sol. • Cyclic photophosphorylation involves only PS I. Both PS I and PS II are involved in non-cyclic photophosphorylation where both ATP and NADPH + H^+ are synthesized.

• Both PS I and PS II are found on grana lamellae whereas stroma lamellae have PS I only and lack NADP reductase.

142. Which of the following statements is **correct** ?

(1) Some of the organisms can fix atmospheric nitrogen in specialized cells called sheath cells

(2) Fusion of two cells is called Karyogamy

(3) Fusion of protoplasms between two motile on non-motile gametes is called plasmogamy

(4) Organisms that depend on living plants are called saprophytes

Answer (3)

Sol. • In some blue-green algae specialised cells called heterocyst fixes atmospheric nitrogen into ammonia.

• Fusion of two nuclei is called Karyogamy.

• Organisms that depend on living plants are parasites, saprophytes grow on dead material.

• Fusion of protoplasts of two cells is called plasmogamy.

143. Match **Column-I** with **Column-II**.

	Column-I		**Column-II**
(a)	*Nitrococcus*	(i)	Denitrification
(b)	*Rhizobium*	(ii)	Conversion of ammonia to nitrite
(c)	*Thiobacillus*	(iii)	Conversion of nitrite to nitrate
(d)	*Nitrobacter*	(iv)	Conversion of atmospheric nitrogen to ammonia

141. निम्नलिखित में से कौनसा कथन **गलत** है?

(1) चक्रीय प्रकाश फास्फोरिलेशन में PS I और PS II दोनों शामिल होते हैं।

(2) ATP और NADPH + H^+ दोनों का गैर चक्रीय प्रकाश फास्फोरिलेशन के दौरान संश्लेषण होता है।

(3) पीठिका- लैमिली में केवल PS I होता है और NADP रिडक्टेज का अभाव होता है।

(4) ग्राना लैमिली में PS I और PS II दोनों होते हैं।

उत्तर (1)

हल • चक्रीय प्रकाश फॉस्फोरिलेशन में केवल PS I होता है। PS I व PS II दोनों अ-चक्रीय प्रकाश फास्फोरिलेशन में सम्मिलित होते हैं। जहाँ ATP व NADPH + H^+ दोनों का संश्लेषण होता है।

• PS I व PS II दोनों ग्राना लैमिली पर पाए जाते हैं जबकि पीठिका-लैमिली में केवल PS I होता है तथा इसमें NADP रिडक्टेज का अभाव होता है।

142. निम्नलिखित में से कौनसा कथन **सही** है?

(1) कुछ जीव वायुमंडलीय नाइट्रोजन के आच्छाद कोशिका कही जाने वाली विशिष्ट कोशिकाओं में स्थिरिकृत कर सकते हैं

(2) दो कोशिकाओं के संलयन को केंद्रक संलयन कहा जाता है

(3) अचल युग्मकों पर दो चल युग्मकों के बीच जीवद्रव्य के संलयन को कोशिका द्रव्य-लयन कहा जाता है

(4) जो जीव जीवित पादपों पर निर्भर होते हैं उन्हें मृतोपजीवी कहा जाता है

उत्तर (3)

हल • कुछ नील-हरित शैवाल में विशिष्ट कोशिकाएं हेटरोसिस्ट कहलाती हैं जो वायुमण्डलीय नाइट्रोजन को अमोनिया में स्थिर करती है।

• दो केन्द्रकों का संलयन केन्द्रक संलयन कहलाता है।

• सजीव पादपों पर आश्रित होने वाले जीव परजीवी, मृत पदार्थ पर वृद्धि करने वाले मृतजीवी होते हैं।

• दो कोशिकाओं के जीवद्रव्य का संलयन द्रव्य-लयन कहलाता है।

143. **स्तंभ-I** को **स्तंभ-II** से सुमेलित कीजिए।

	स्तंभ-I		**स्तंभ-II**
(a)	नाइट्रोकोकस	(i)	विनाइट्रीकरण
(b)	राइजोबियम	(ii)	अमोनिया का नाइट्राइट में परिवर्तन
(c)	थियोबैसीलस	(iii)	नाइट्राइट का नाइट्रेट में परिवर्तन
(d)	नाइट्रोबैक्टर	(iv)	वायुमंडलीय नाइट्रोजन का अमोनिया में परिवर्तन

Choose the **correct** answer from options given below.

(a) (b) (c) (d)

(1) (iv) (iii) (ii) (i)

(2) (ii) (iv) (i) (iii)

(3) (i) (ii) (iii) (iv)

(4) (iii) (i) (iv) (ii)

Answer (2)

Sol.
- Nitrogen fixation is conversion of atmospheric N_2 to NH_3 (ammonia). It is carried out by N_2 fixers such as *Rhizobium*.
- NH_3 is converted to NO_2^-(nitrite) by nitrifying bacteria such as *Nitrococcus*.
- Then NO_2^- is converted to NO_3^- (nitrate) by nitrfying bacteria called *Nitrobacter*.
- *Thiobacillus* carries out denitrification, a process where NO_2^- / NO_3^- is converted to N_2.

144. Which of the following statements of **incorrect**?

(1) Oxidation-reducation reactions produce proton gradient in respiration

(2) During aerobic respiration, role of oxygen is limited to the terminal stage

(3) In ETC (Electron Transport Chain), one molecule of NADH + H^+ gives rise to 2 ATP molecules, and one $FADH_2$ gives rise to 3 ATP molecules

(4) ATP is synthesized through complex V

Answer (3)

Sol.
- During respiration, process of ATP synthesis is explained by chemiosmotic model. It says that a proton gradient is required for ATP synthesis that is established by oxidation-reduction reactions.
- In ETC, one NADH + H^+ produces 3 ATP while one $FADH_2$ produces 2 ATP molecules.
- ATP is synthesised via complex V.
- In ETS, oxygen acts as terminal electron acceptor.

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर चुनिए।

(a) (b) (c) (d)

(1) (iv) (iii) (ii) (i)

(2) (ii) (iv) (i) (iii)

(3) (i) (ii) (iii) (iv)

(4) (iii) (i) (iv) (ii)

उत्तर (2)

हल• वायुमण्डलीय N_2 का NH_3 (अमोनिया) में होने वाला रूपांतरण नाइट्रोजन स्थिरीकरण कहलाता है। यह N_2 स्थिरीकारक जैसे *राइजोबियम* द्वारा होता है।
- NH_3, नाइट्रीकारी जीवाणु जैसे की *नाइट्रोकोकस* द्वारा NO_2^-(**नाइट्राइट**)में रूपातरित होती है।
- फिर NO_2^-, ***नाइट्रोबैक्टर*** कहलाने वाले नाइट्रीकारी जीवाणु द्वारा NO_3^- (नाइट्रेट) में रूपांतरित होती है।
- ***थायोबैसिलस*** विनाइट्रीकरण करता है, वह प्रक्रिया जहाँ NO_2^- / NO_3^-, N_2 में रूपांतरित होती है।

144. निम्नलिखित में से कौनसा कथन **गलत** है?

(1) उपापचयन अभिक्रियाएं, श्वसन में प्रोटीन प्रवणता उत्पन्न करती हैं

(2) वायवीय श्वसन के दौरान, ऑक्सीजन की भूमिका अंतिम अवस्था तक सीमित है

(3) इ.टी.सी. (इलेक्ट्रॉन परिवहन श्रृंखला) में, NADH + H^+ के एक अणु से ए.टी.पी. के दो अणु बनते हैं और एक $FADH_2$ से तीन ATP अणु बनते हैं

(4) ए.टी.पी का संश्लेषण सम्मिश्र V के द्वारा होता है।

उत्तर (3)

हल
- श्वसन प्रक्रिया के दौरान ए.टी.पी. संश्लेषण की व्याख्या रसोपरासरणी मॉडल द्वारा की जाती है। यह बताता है कि प्रोटॉन प्रवणता की आवश्यकता ए.टी.पी. संश्लेषण के लिए होती है जो उपापचयन अभिक्रियाओं द्वारा स्थापित होती है।
- इ.टी.सी. में एक NADH + H^+, 3 ए.टी.पी. उत्पन्न करता है जबकि एक $FADH_2$ दो ए.टी.पी. अणुओं को उत्पन्न करता है।
- ए.टी.पी. का सश्लेषण संकुल V द्वारा होता है।
- इ.टी.एस. में ऑक्सीजन अंतिम इलेक्ट्रॉन ग्राही की तरह कार्य करता है।

145. In some members of which of the following pairs of families, pollen grains retain their viability for months after release?

(1) Rosaceae ; Leguminosae

(2) Poaceae ; Rosaceae

(3) Poaceae ; Leguminosae

(4) Poaceae ; Solanaceae

Answer (1)

Sol. • In members of some plant families like Solanaceae, Rosaceae and Leguminosae the pollen grains retain their viability for several months.

• In cereals (Poaceae) pollen grains retain viability for around 30 minutes.

146. Identify the **correct** statement.

(1) Split gene arrangement is characteristic of prokaryotes

(2) In capping, methyl guanosine triphosphate is added to the 3' end of hnRNA

(3) RNA polymerase binds with Rho factor to terminate the process of transcription in bacteria

(4) The coding strand in a transcription unit is copied to an mRNA

Answer (3)

Sol. • Split gene arrangement is characterstic of eukaryotes.

• In capping 5-methyl guanosine triphosphate is added at 5′ end of hnRNA.

• At 3′ end poly-A tail is added.

• The non coding or template strand is copied to an mRNA. RNA polymerase accociate with ρ factor (Rho factor) and it alters the specificity of the RNA polymerase to terminate the processes.

147. Match Column-I with Column-II

	Column-I	Column-II
(a)	$\%\male K_{(5)} C_{1+2+(2)} A_{(9)+1} \underline{G}_1$	(i) Brassicaceae
(b)	$\oplus\male K_{(5)} \overbrace{C_{(5)}A_5}\underline{G}_{(2)}$	(ii) Liliaceae
(c)	$\oplus\male \overbrace{P_{(3+3)} A_{3+3}}\underline{G}_{(3)}$	(iii) Fabaceae
(d)	$\oplus\male K_{2+2} C_4 A_{2-4} \underline{G}_{(2)}$	(iv) Solanaceae

Select the **correct** answer from the options given below.

145. निम्नलिखित में से किन कुलों के युग्म में उनके कुछ सदस्यों में परागकणों की जीवनक्षमता, उनके मुक्त होने के बाद महीनों तक रहती है?

(1) रोजेसी ; लेग्युमिनोसी

(2) पोएसी; रोजेसी

(3) पोएसी ; लेग्युमिनोसी

(4) पोएसी; सोलेनेसी

उत्तर (1)

हल • कुछ पादप कुलों जैसे की सोलेनेसी, रोजेसी व लेग्युमिनोसी के सदस्यों में परागकणों की जीवनक्षमता कई महीनों तक बनी होती है।

• अनाजों (पोएसी) में परागकणों की जीवनक्षमता लगभग 30 मिनट तक की होती है।

146. निम्नलिखित में से **सही** कथन चुनिए।

(1) विभक्त जीन-व्यवस्था प्रोकैरियाटों का विशिष्ट लक्षण है।

(2) कैपिंग में मेथिल ग्वानोसीन ट्राइफास्फेट को hnRNA के 3' सिरे से जोड़ा जाता है।

(3) जीवाणुओं में अनुलेखन की प्रक्रिया का समापन करने के लिए आर.एन.ए. पॉलिमरेज, Rho कारक के साथ बन्धित हो जाता है।

(4) एक अनुलेखन इकाई में कूट रज्जुक, एक mRNA पर प्रतिकृत होता है।

उत्तर (3)

हल• विभक्त जीन-व्यवस्था यूकैरियोटों का विशिष्ट लक्षण है।

कैपिंग में 5-मेथिल ग्वानोसीन ट्राइफॉस्फेट को hnRNA के 5′ सिरे से जोड़ा जाता है।

• 3′ सिरे पर पॉली-A पुच्छ को जोड़ा जाता है।

• अ-कूट रज्जुक या टेम्पलेट रज्जुक एक mRNA में प्रतिकृति होता है। आर.एन.ए. पॉलमरेज, ρ कारक (Rho कारक) के साथ जुड़ जाता है तथा यह प्रक्रिया को समाप्त करने के लिए RNA पॉलिमरेज की विशिष्टता को बदल देता है।

147. स्तंभ-I को स्तंभ-II से सुमेलित कीजिए।

	स्तंभ-I	स्तंभ-II
(a)	$\%\male K_{(5)} C_{1+2+(2)} A_{(9)+1} \underline{G}_1$	(i) ब्रासिकेसी
(b)	$\oplus\male K_{(5)} \overbrace{C_{(5)}A_5}\underline{G}_2$	(ii) लिलिएसी
(c)	$\oplus\male \overbrace{P_{(3+3)} A_{3+3}}\underline{G}_{(3)}$	(iii) फैबेसी
(d)	$\oplus\male K_{2+2} C_4 A_{2-4} \underline{G}_{(2)}$	(iv) सोलेनेसी

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर चुनिए।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iv)	(ii)	(i)	(iii)
(2)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)
(3)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
(4)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)

Answer (2)

Sol. The floral formula of

Brassicaceae family – $\oplus \female K_{2+2} C_4 A_{2+4} \underline{G_{(2)}}$

Solanacae family – $\oplus \female K_{(5)} \overset{\frown}{C_{(5)}} A_5 \ \underline{G_{(2)}}$

Fabaceae family – $\% \female K_{(5)} C_{1+2+(2)} A_{(9)+1} \underline{G_1}$

Liliaceae family – $\oplus \female \overset{\frown}{P_{(3+3)}} A_{3+3} \underline{G_{(3)}}$

So a(iii), b(iv), c(ii), d(i) is correct matching.

148. Match **List-I** with **List-II**.

List-I		List-II
(a) Protein	(i)	C = C double bonds
(b) Unsaturated fatty acid	(ii)	Phosphodiester bonds
(c) Nucleic acid	(iii)	Glycosidic bonds
(d) Polysaccharide	(iv)	Peptide bonds

Choose the **correct** answer from the options given below.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iv)	(iii)	(i)	(ii)
(2)	(iv)	(i)	(ii)	(iii)
(3)	(i)	(iv)	(iii)	(ii)
(4)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)

Answer (2)

Sol.
- In a polypeptide or a protein, amino acids are linked by a peptide bond which is formed when the carboxyl (–COOH) group of one amino acid reacts with amino ($–NH_2$) group of the next amino acid with the elimination of a water moiety.
- Unsaturated fatty acids are with one or more C = C double bonds.
- In nucleic acids, a phosphate moiety links the 3′-carbon of one sugar of one nucleotide to the 5′-carbon of the sugar of the succeeding nucleotide. The bond between the phosphate and hydroxyl group is an ester bond. As there is one such ester bond on either side, it is called phosphodiester bond.
- In a polysaccharide, the individual monosaccharides are linked by a glycosidic bond.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iv)	(ii)	(i)	(iii)
(2)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)
(3)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
(4)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)

उत्तर (2)

हल निम्न का पुष्पीय सूत्र है

ब्रासिकेसी कुल – $\oplus \female K_{2+2} C_4 A_{2+4} G\,(\underline{2})$

सोलेनेसी कुल – $\oplus \female K_{(5)} \overset{\frown}{C_{(5)}} A_5 \ \underline{G}\,(2)$

फैबेसी कुल – $\% \female K_{(5)} C_{1+2+(2)} A_{(9)+1} \underline{G1}$

लिलिएसी कुल – $\oplus \female \overset{\frown}{P_{(3+3)}} A_{3+3} \underline{G}\,(3)$

इसलिए a(iii), b(iv), c(ii), d(i) सही मिलान हैं।

148. **सूची-I** को **सूची-II** के साथ सुमेलित कीजिए।

सूची-I		सूची-II
(a) प्रोटीन	(i)	C = C द्विबन्ध
(b) असंतृप्त वसा अम्ल	(ii)	फास्फोडाइएस्टर बन्ध
(c) न्यूक्लीक अम्ल	(iii)	ग्लाइकोसाइडिक बन्ध
(d) पॉलीसैकेराइड	(iv)	पेप्टाइड बन्ध

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर चुनिए।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iv)	(iii)	(i)	(ii)
(2)	(iv)	(i)	(ii)	(iii)
(3)	(i)	(iv)	(iii)	(ii)
(4)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)

उत्तर (2)

हल
- किसी भी पॉलीपेप्टाइड या प्रोटीन में अमीनों अम्ल पेप्टाइड बंध द्वारा जुड़े रहते हैं यह एक अमीनों के कार्बोक्सिल (–COOH) समूह व अगले अमीनों अम्ल के एमीनों ($–NH_2$) समूह के बीच अभिक्रिया के उपरान्त जल अणु के निकलने के बाद बनता है।
- असंतृप्त वसा अम्ल, एक या अधिक C = C द्विबंध वाले हो सकते हैं।
- न्युक्लिक अम्ल में एक न्युक्लिओटाइड की एक शर्करा का 3' कार्बन अनुवर्ती न्युक्लिओटाइड की शर्करा के 5' कार्बन से फॉस्फेट समूह से जुड़ा होता है। फॉस्फेट और हाइड्रोक्सिल समूह के बीच का बंध एस्टर बंध होता है। एस्टर बंध दोनों तरफ मिलता है अतः इसे फॉस्फोडाइएस्टर बंध कहते हैं।
- पॉलीसैकेराइड में मोनोसैकेराइड, ग्लाइकोसिडिक बंध द्वारा जुड़ी रहती हैं।

149. Match List-I with List-II.

List-I		List-II	
(a)	S phase	(i)	Proteins are synthesized
(b)	G_2 phase	(ii)	Inactive phase
(c)	Quiescent stage	(iii)	Interval between mitosis and initiation of DNA replication
(d)	G_1 phase	(iv)	DNA replication

Choose the **correct** answer from the options given below.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(ii)	(iv)	(iii)	(i)
(2)	(iii)	(ii)	(i)	(iv)
(3)	(iv)	(ii)	(iii)	(i)
(4)	(iv)	(i)	(ii)	(iii)

Answer (4)

Sol.
- In S phase DNA replication takes place.
- In G_2 phase there is synthesis of proteins, RNA etc.
- Quiescent stage is inactive stage of cell cycle but cells remain metabolically active in this stage.
- G_1 phase is the interval between mitosis and initiation of DNA replication.

150. Now a days it is possible to detect the mutated gene causing cancer by allowing radioactive probe to hybridise its complimentary DNA in a clone of cells, followed by its detection using autoradiography because :

(1) mutated gene does not appear on photographic film as the probe has complementarity with it

(2) mutated gene partially appears on a photographic film

(3) mutated gene completely and clearly appears on a photographic film

(4) mutated gene does not appear on a photographic film as the probe has no complementarity with it

Answer (4)

Sol. Autoradiography allows the detection/localisation of radioactive isotope within a biological sample.

Probe is a radiolabelled ss DNA or ss RNA depending on the technique. To identify the mutated gene probe is allowed to hybridise to its complementary DNA in a clone of cells followed by detection using autoradiography. The mutated gene will not appear on the photographic film, because the probe does not have complementarity with the mutated gene.

149. **सूची-I** को **सूची-II** के साथ सुमेलित कीजिए।

सूची-I		सूची-II	
(a) S अवस्था	(i)	प्रोटीनों का संश्लेषण होता है	
(b) G_2 अवस्था	(ii)	निष्क्रिय अवस्था	
(c) शांत अवस्था	(iii)	सूत्री विभाजन और डी.एन.ए. प्रतिकृतिकरण के प्रारम्भ होने के बीच अन्तराल	
(d) G_1 अवस्था	(iv)	डी.एन.ए. का प्रतिकृतिकरण	

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर चुनिए।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(ii)	(iv)	(iii)	(i)
(2)	(iii)	(ii)	(i)	(iv)
(3)	(iv)	(ii)	(iii)	(i)
(4)	(iv)	(i)	(ii)	(iii)

उत्तर (4)

हल
- S अवस्था में डी.एन.ए. का प्रतिकृतिकरण होता है।
- G_2 अवस्था में प्रोटीन, आरएनए इत्यादि का संश्लेषण होता है।
- शांत अवस्था कोशिका चक्र की निष्क्रिय अवस्था है परंतु कोशिकाएँ इस अवस्था में उपापचयी रूप में सक्रिय बनी रहती हैं।
- G_1 अवस्था सूत्री विभाजन और डी.एन.ए. प्रतिकृतीकरण के प्रारंभ होने के बीच का अंतराल है।

150. कोशिकाओं के एक क्लोन में रेडियोधर्मी प्रोब से इसके डी.एन.ए. का संकरण कर और उसके बाद ऑटोरेडियोग्राफी प्रयुक्त कर इसकी पहचान कर कैंसर उत्पन्न करने वाली उत्परिवर्तित जीन का पता लगाना आजकल संभव है क्योंकि :

(1) उत्परिवर्तन जीन फोटोग्राफिक फिल्म पर नहीं आती क्योंकि प्रोब में इसका पूरक होता है।

(2) उत्परिवर्तित जीन फोटोग्राफिक फिल्म पर आंशिक रूप में आती है।

(3) उत्परिवर्तित जीन फोटोग्राफिक फिल्म पर पूर्ण और स्पष्ट रूप में आती है।

(4) उत्परिवर्तित जीन फोटोग्राफिक फिल्म पर नहीं आती क्योंकि प्रोब में इसका कोई पूरक नहीं है।

उत्तर (4)

हल ओटोरेडियोग्राफी, जैविक नमूने में रेडियो सक्रिय आइसोटोप का अभिज्ञान/स्थानीयकरण करता है।

प्रोब, एक रेडियो नामांकित ss DNA या ss RNA है जो तकनीक पर निर्भर करती है। उत्परिवर्तित जीन की पहचान करने के लिए क्लोन की कोशिकाओं में प्रोब अपनी पूरक DNA के साथ हाइब्रिडाइज करता है जिसके बाद ओटोरेडियोग्राफी का उपयोग कर पहचान की जाती है। उत्परिवर्तित जीन फोटोग्राफिक फिल्म पर प्रकट नहीं होगा क्योंकि प्रोब, उत्परिवर्तित जीन के साथ पूरकता नहीं रखता है।

ZOOLOGY

SECTION - A

151. Erythropoietin hormone which stimulates R.B.C. formation is produced by:
(1) Juxtaglomerular cells of the kidney
(2) Alpha cells of pancreas
(3) The cells of rostral adenohypophysis
(4) The cells of bone marrow

Answer (1)

Sol.
- Option (1) is correct because Juxtaglomerular cells of kidney secrete erythropoietin hormone which stimulates RBC formation.
- Alpha cells of pancreas produce hormone glucagon.
- The cells of rostral adenohypophysis synthesizes hormones of anterior lobe of pituitary.
- The cells of bone marrow are responsible for formation of formed elements.

152. Which of the following characteristics is **incorrect** with respect to cockroach?
(1) 10^{th} abdominal segment in both sexes, bears a pair of anal cerci
(2) A ring of gastric caeca is present at the junction of midgut and hind gut
(3) Hypopharynx lies within the cavity enclosed by the mouth parts
(4) In females, 7^{th}-9^{th} sterna together form a genital pouch

Answer (2)

Sol.
- Option (2) is incorrect because a ring of gastric caecae is present at the junction of foregut and midgut. At the junction of midgut and hindgut, malpighian tubules are present.
- Hypopharynx lies within the cavity enclosed by mouthparts.
- In female cockroach, the 7^{th} sternum is boat shaped and together with the 8^{th} and 9^{th} sterna forms a genital pouch.
- 10^{th} abdominal segment in both sexes, bears a pair of anal cerci and 9^{th} sternum only in male cockroach, bears a pair of chitinous anal style.

अनुभाग - A

151. इरिथ्रोपोईटिन हार्मोन जो आरबी.सी के निर्माण को प्रेरित करता है उसका उत्पादन कौन करता है?
(1) वृक्क की जक्स्टाग्लोमेरुलर कोशिकाएँ
(2) अग्नाशय की α-कोशिकाएँ
(3) रोस्ट्रल एडिनोहाइपोफाइसिस की कोशिकाएँ
(4) अस्थि मज्जा की कोशिकाएँ

उत्तर (1)

हल
- विकल्प (1) सही है क्योंकि वृक्क की जक्सटाग्लोमेरूलर कोशिकाएँ इरिथ्रोपोइटिन हॉर्मोन स्त्रावित करती हैं जो RBC निर्माण को प्रेरित करती हैं।
- अग्नाशय की अल्फा कोशिकाएँ ग्लुकागोन हॉर्मोन उत्पन्न करती हैं।
- रॉस्ट्रल एडिनोहाइपोफाइसिस की कोशिकाएँ पीयूष के अग्र पाली के हॉर्मोन संश्लोषित करती हैं।
- अस्थि मज्जा की कोशिकाएं निर्मित तत्व के मिर्नाण के लिए उत्तरदायी होती है।

152. तिलचट्टे के संबंध में कौन-सी विशिष्टताएँ **अनुचित** हैं?
(1) दोनों लिंगों में दसवें खंड में गुदीय लूम पाये जाते हैं।
(2) मध्यांत्र एवं पश्चांत्र के संधि स्थल पर जठरीय अंधनाल का एक वलय होता है।
(3) अधोग्रसनी मुख भागों द्वारा बनाई गयी पगुहा में होती है।
(4) मादा में 7-9 एक अधरक मिलकर जननिक कोष्ठ बनाते हैं।

उत्तर (2)

हल
- विकल्प (2) गलत है क्योंकि जठरीय अंधनाल का वलय अंग्रात्र और मध्यांत्र के संधिस्थल पर उपस्थित होता है। मध्यांत्र और पश्चांत्र के संधि स्थल पर मैलपीगी नालिकाएं उपस्थित होती है।
- अधोग्रसनी मुखांगों से घिरी गुहा के भीतर स्थित होती है।
- मादा कॉकरोच में 7वाँ अधरक नौकाकार होता है तथा 8वें एवं 9वें अधरक के साथ मिलकर जनन कोष्ठ बनाता है।
- दोनों लिंगों में 10वें उदरीय खंड में एक जोड़ी गुदीय लूम होते हैं तथा केवल नर कॉकरोच में 9वें अधरक में एक जोड़ी काइटिनी गुदा शूक होते हैं।

153. Succus entericus is referred to as:

(1) Chyme (2) Pancreatic juice

(3) Intestinal juice (4) Gastric juice

Answer (3)

Sol.
- Option (3) is correct because succus entericus is referred to as intestinal juice.
- Chyme is name given to acidic food present in stomach.
- Exocrine secretion of pancreatic acini is called pancreatic juice.
- Secretion of gastric glands present in stomach is called gastric juice.

154. Which stage of meiotic prophase shows terminalisation of chiasmata as its distinctive feature?

(1) Pachytene (2) Leptotene

(3) Zygotene (4) Diakinesis

Answer (4)

Sol.
- In meiosis I, chiasmata (X shaped structure) is formed in diplotene stage while it terminalise in diakinesis stage.
- Bivalents are formed in zygotene stage and crossing over takes place in pachytene stage.
- Compaction of chromosomal material occurs in leptotene stage.

155. The partial pressures (in mm Hg) of oxygen (O_2) and carbon dioxide (CO_2) at alveoli (the site of diffusion) are:

(1) pO_2 = 159 and pCO_2 = 0.3

(2) pO_2 = 104 and pCO_2 = 40

(3) pO_2 = 40 and pCO_2 = 45

(4) pO_2 = 95 and pCO_2 = 40

Answer (2)

Sol.
- Option (2) is correct because pO_2 in alveoli is 104 mm Hg and pCO_2 in alveoli is 40 mmHg.
- In atmosphere, pO_2 is 159 mm Hg and pCO_2 is 0.3 mm Hg.
- In deoxygenated blood, pO_2 is 40 mmHg and pCO_2 is 45 mmHg.
- In oxygenated blood, pO_2 is 95 mmHg and pCO_2 is 40 mmHg.

153. सक्कस एंटेरिकस का संदर्भ है:

(1) काइम से (2) अग्नाशयी रस से

(3) आंत्र रस से (4) जठर रस से

उत्तर (3)

हल
- विकल्प (3) सही है क्योंकि सक्कस एंटेरिकस आंत रस के रूप में संदर्भित होता है।
- आमाशय में उपस्थित अम्लीय आहार को काइम कहते हैं।
- अग्नाशय एकिनी के बहि:स्त्राव स्त्रवण को अग्नाशय रस कहते है।
- आमाशय में उपस्थित जठर ग्रंथियों के स्त्रवण को जठर रस कहते हैं।

154. अर्धसूत्री पूर्वावस्था की कौन-सी प्रावस्था का विशिष्ट लक्षण काइएज्मेटा का उपांतीभवन है?

(1) स्थूलपट्ट (2) तनुपट्ट

(3) युग्मपट्ट (4) पारगतिक्रम

उत्तर (4)

हल
- अर्धसूत्री विभाजन-I में काइएज्मेटा (X-आकारी संरचना) द्विपट्ट अवस्था में बनता है जबकि यह पारगतिक्रम अवस्था में समाप्त होता है।
- युगली, युग्मपट्ट अवस्था में बनते हैं तथा विनिमय, स्थूलपट्ट अवस्था में होता है।
- गुणसूत्रीय पदार्थ का संघनन तनुपट्ट अवस्था में होता है।

155. कूपिकाओं (विसरण स्थल) में ऑक्सीजन (O_2) एवं कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) का आंशिक दबाव (mm Hg में) होता है है:

(1) pO_2 = 159 एवं pCO_2 = 0.3

(2) pO_2 = 104 एवं pCO_2 = 40

(3) pO_2 = 40 एवं pCO_2 = 45

(4) pO_2 = 95 एवं pCO_2 = 40

उत्तर (2)

हल
- विकल्प (2) सही है क्योंकि कूपिका में $pO_2$10u mmHg तथा, कूपिका में pCO_2 40 mmHg होती है।
- वायुमंडल में $PO_2$159 mmHg तथा pCO_2 0.3 mmHg होती है।
- विऑक्सीजनित रक्त में pO_2 40 mmHg तथा pCO_2 45 mmHg होती है।
- ऑक्सीजनति रक्त में pO_2 95 mmHg तथा pCO_2 40 mmHg होती है।

156. Match the following:

List-I		List-II	
(a)	*Physalia*	(i)	Pearl oyster
(b)	*Limulus*	(ii)	Portuguese Man of War
(c)	*Ancylostoma*	(iii)	Living fossil
(d)	*Pinctada*	(iv)	Hookworm

Choose the **correct** answer from the options given below.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(i)	(iv)	(iii)	(ii)
(2)	(ii)	(iii)	(i)	(iv)
(3)	(iv)	(i)	(iii)	(ii)
(4)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)

Answer (4)

Sol.
- Option 4 is correct because *Physalia* is commonly known as Portuguese man of war.
- *Limulus* is considered as a living fossil and commonly known as king crab.
- *Ancylostoma* is a roundworm and commonly known as hookworm.
- *Pinctada* is commonly known known as pearl oyster, included in phylum Mollusca.

157. During the process of gene amplification using PCR, if very high temperature is not maintained in the beginning, then which of the following steps of PCR will be affected first?

(1) Ligation (2) Annealing

(3) Extension (4) Denaturation

Answer (4)

Sol.
- Option (4) is correct. High temperature about 94°C is required for the process of denaturation whic is the first step of PCR.
- Ligation of DNA fragments is performed with the help of an enzyme called DNA ligase.
- Annealing is performed at 50°C-60°C which is the second step that can get affected.
- Addition of nucleotides to the primer, synthesizing a new DNA strand using only the template sequences with the help of enzyme DNA polymerase is called primer extension/ polymerisation.

156. सूची-I को सूची-II के साथ मिलान करो।

सूची-I		सूची-II	
(a)	*फाइसेलिया*	(i)	मुक्ताशुक्ति
(b)	*लिमूलस*	(ii)	पुर्तगाली युद्ध मानव
(c)	*एनसाइलोस्टोमा*	(iii)	जीवित जीवाश्म
(d)	*पिंकटाडा*	(iv)	अंकुशकृमि

निम्न विकल्पों से उचित **उत्तर** का चयन करो।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(i)	(iv)	(iii)	(ii)
(2)	(ii)	(iii)	(i)	(iv)
(3)	(iv)	(i)	(iii)	(ii)
(4)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)

उत्तर (4)

हल
- विकल्प (4) सही है क्योंकि *फाइसेलिया* को सामान्यत: पुर्तगाली युद्ध मानव कहते हैं।
- *लिमूलस* को जीवित जीवाश्म माना जाता है तथा इसे सामान्यत: किंग क्रैब कहते हैं।
- *एनसाइलोस्टोमा* एक गोलकृमि है तथा सामान्यत: इसे अंकुशकृमि कहते हैं।
- *पिंकटाडा* को सामान्यत: पर्ल ओयस्टर कहते हैं तथा यह संघ मोलस्का में सम्मिलित होता है।

157. पीसीआर के उपयोग से जीन प्रवर्धन की अभिक्रिया के दौरान यदि आरंभ में उच्च तापमान बना नहीं रहता तब निम्न में पी सी आर का कौन-सा चरण पहले प्रभावित होगा ?

(1) लाइगेशन (2) तापानुशीलन

(3) प्रसार (4) निष्क्रियकरण

उत्तर (4)

हल
- विकल्प (4) सही है निष्क्रियकरण की प्रक्रिया के लिए उच्च तापमान लगभग 94°C आवश्यक होता है जो PCR का प्रथम चरण है।
- DNA खंडों का लाइगेशन, DNA लाइगेज एंजाइम की सहायता से किया जाता है।
- तापानुशीलन 50°C-60°C पर किया जाता है जो दूसरा चरण है तथा प्रभावित हो सकता है।
- प्राइमट में ब्यूक्लियोटाइड्स को मिलाने, DNA रज्जुक के संश्लेषण को प्राइमट विस्तार/बहुलकीकरण कहते हैं। प्राइमर न्युक्लिओटाइड्स का संयोजन एंजाइम DNA पॉलिमरेज की सहायता से केवल टेम्पलेट अनुक्रमों के उपयोग से नए रज्जुक का संश्लेषण प्राइमर विस्तार/ बहुलकीकरण कहते हैं।

158. Match List-I with List-II

List-I		List-II	
(a)	*Aspergillus niger*	(i)	Acetic Acid
(b)	*Acetobacter aceti*	(ii)	Lactic Acid
(c)	*Clostridium butylicum*	(iii)	Citric Acid
(d)	*Lactobacillus*	(iv)	Butyric Acid

Choose the **correct** answer from the options given below

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iv)	(ii)	(i)	(iii)
(2)	(iii)	(i)	(iv)	(ii)
(3)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
(4)	(ii)	(iii)	(i)	(iv)

Answer (2)

Sol. *Aspergilus niger* is involved in production of citric acid. *Acetobacter aceti* is involved in production of acetic acid. *Clostridium butylicum* is involved in production of butyric acid whereas *Lactobacillus* is involved in the production of lactic acid.

So a(iii), b(i), c(iv), d(ii) is correct matching.

159. Which of the following statements wrongly represents the nature of smooth muscle?

(1) These muscles are present in the wall of blood vessels

(2) These muscle have no striations

(3) They are involuntary muscles

(4) Communication among the cells is performed by intercalated discs

Answer (4)

Sol.
- Option (4) is incorrect because intercalated discs are found only in cardiac muscle tissue.
- Smooth muscle fibres are non-striated and involuntary in nature and are present in the wall of blood vessels, uterus, gall bladder, alimentary canal etc.

160. Chronic auto immune disorder affecting neuro muscular junction leading to fatigue, weakening and paralysis of skeletal muscle is called as:

(1) Gout (2) Arthritis

(3) Muscular dystrophy (4) Myasthenia gravis

158. सूची-I को सूची-II के साथ मिलान करो।

सूची-I		सूची-II	
(a)	ऐस्परजिलस नाइगर	(i)	एसीटिक अम्ल
(b)	*एसीटोबैक्टर एसिटाई*	(ii)	लैक्टिक अम्ल
(c)	*क्लोस्ट्रीडियम ब्यूटायलिकम*	(iii)	सिट्रिक अम्ल
(d)	*लैक्टोबैसिलस*	(iv)	ब्यूटिरिक अम्ल

निम्न विकल्पों से उचित उत्तर का चयन करो।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iv)	(ii)	(i)	(iii)
(2)	(iii)	(i)	(iv)	(ii)
(3)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
(4)	(ii)	(iii)	(i)	(iv)

उत्तर (2)

हल *ऐस्परजिलस नाइगर* सिट्रिक अम्ल के उत्पादन में सम्मिलित होता है, *एसीटोबैक्टर एसिटाई*, एसीटिक अम्ल के उत्पादन में सम्मिलित होता है, *क्लोस्ट्रीडियम ब्यूटायलिकम*, ब्युरिटिक अम्ल के उत्पादन में सम्मिलित होता है जबकि *लैक्टोबैसिलस*, लैक्टिक अम्ल के उत्पादन में सम्मिलित होता है।

इसलिए a(iii), b(i), c(iv), d(ii) सही मिलान है।

159. निम्न कथनों में कौन चिकनी पेशी का प्रवृत्ति को अनुचित रूप से दर्शाता है?

(1) ये पेशियाँ रक्त वाहिका की भित्ति में उपस्थित होती है

(2) इन पेशियों में धारियाँ नहीं होती

(3) ये अनैच्छिक पेशियाँ होती हैं

(4) कोशिकाओं के मध्य संचरण अंतर्विष्ट डिस्क द्वारा होता है

उत्तर (4)

हल
- विकल्प (4) गलत है क्योकि अंर्तविष्ट डिस्क केवल कार्डिएक पेशी ऊतक में पायी जाती है।
- चिकने पेशी तंतु अरेखित तथा अनैच्छिक प्रकृति के होते हैं और रक्त नलिकाओं, गर्भाशय, पित्ताशय, आहारनाल इत्यादि की भित्ति में पाए जाते हैं।

160. दीर्घकाली स्वप्रतिरक्षा विकार जो तंत्रिका पेशीय संधि को प्रभावित करती है एवं जिसके कारण कंकाल पेशी में कमजोरी एवं पक्षघात होता है, कहलाती है:

(1) गाउट (2) संधिशोथ

(3) पेशीय दुष्पोषण (4) माइस्थेनिया ग्रेविस

Answer (4)

Sol.
- Option (4) is correct because myasthenia gravis is a chronic auto immune disorder affecting neuromuscular junction leading to fatigue, weakening and paralysis of skeletal muscle.
- Gout is caused due to deposition of uric acid crystals in joints leading to its inflammation.
- Inflammation of joints is commonly known as arthritis.
- Muscular dystrophy is a genetic disorder which results in progressive degeneration of skeletal muscle.

161. Persons with 'AB' blood group are called as "Universal recipients". This is due to :

(1) Absence of antibodies, anti-A and anti-B, in plasma

(2) Absence of antigens A and B on the surface of RBCs

(3) Absence of antigens A and B in plasma

(4) Presence of antibodies, anti-A and anti-B, on RBCs

Answer (1)

Sol. Option (1) is correct because persons with 'AB' blood group contain antigens 'A' and 'B' but lack antibodies anti-A and anti-B in plasma. So, persons with 'AB' blood group can accept blood from persons with AB as well as the other groups of blood due to lack of antibodies in their blood. Therefore, such persons are called "Universal recipients".

162. The fruit fly has 8 chromosomes (2n) in each cell. During interphase of Mitosis if the number of chromosomes at G_1 phase is 8, what would be the number of chromosomes after S phase?

(1) 32

(2) 8

(3) 16

(4) 4

Answer (2)

Sol. In S phase there is duplication of DNA. So amount of DNA increases but not the chromosome number.

So, if the number of chromosomes at G_1 phase is 8 in fruit fly then the number of chromosomes will be same in S phase that is 8 only.

उत्तर (4)

हल
- विकल्प (4) सही है क्योंकि माइस्थेनिया ग्रेविस एक दीर्घकालिक स्व प्रतिरक्षा विकार है जो तंत्रिका पेशी संधि को प्रभावित करता है जिससे थकान, कमजोरी व कंकाल पेशी का पक्षाघात होता है।
- संधियों में यूरिक अम्ल कणों के जमाव के कारण संधियों का शोध होता है जिसे गाउट कहते हैं।
- संधिकों के शोध को सामान्यत: संधिशोथ कहते हैं।
- पेशीय दुष्पोषण एक आनुवांशिक विकार है जिसके परिणमस्वरुप कंकाल पेशी का अनुक्रमित अपह्रासन होता है।

161. 'AB' रक्त समूह के व्यक्तियों को सर्व ग्राही क्यों कहते हैं?

(1) प्लाज़्मा में ऐंटी-A एवं ऐंटी-B प्रतिरक्षी की उनुपस्थिति के कारण

(2) RBC की सतह पर प्रतिजन A एवं B की अनुपस्थिति के कारण

(3) प्लाज़्मा में प्रतिजन A एवं B की अनुपस्थिति के कारण

(4) RBC में ऐंटी-A एवं एंटी-B प्रतिरक्षी की उपस्थिति के कारण

उत्तर (1)

हल विकल्प (1) सही है क्योंकि 'AB' रक्त समूह के व्यक्ति में प्रतिजन 'A' तथा 'B' होते हैं लेकिन प्लाज्मा में एंटी-A तथा एंटी-B प्रतिरक्षियाँ नहीं होती हैं। इसलिए 'AB' रक्त समूह वाला व्यक्ति, AB के साथ-साथ रक्त में प्रतिरक्षियों के अभाव के कारण दूसरे रक्त समूह से भी रक्त प्राप्त कर सकते हैं तथा इसे 'सर्वग्राही' कहते हैं।

162. फलमक्खी की प्रत्येक कोशिका में 8 गुणसूत्र (2n) होते हैं। यदि सूत्री विभाजन की अंतरावस्था की G_1 प्रावस्था में गुणसूत्रों की संख्या 8 है तब S-प्रावस्था के बाद गुणसूत्रों की संख्या क्या होगी?

(1) 32 (2) 8

(3) 16 (4) 4

उत्तर (2)

हल S- प्रावस्था में डी.एन.ए. का द्विगुणन होता है। इसलिए डी.एन.ए की मात्रा बढ़ती है परंतु गुणसूत्र की संख्या नहीं बढ़ती।

इसलिए यदि फलमक्खी में G_1- प्रावस्था पर गुणसूत्रों की संख्या 8 होती है तब S - प्रावस्था में गुणसूत्र की संख्या समान अर्थात् केवल 8 होगी।

163. Receptors for sperm binding in mammals are present on :

(1) Zona pellucida

(2) Corona radiata

(3) Vitelline membrane

(4) Perivitelline space

Answer (1)

Sol.
- Option (1) is correct because zona pellucida has receptors for sperm binding (ZP3 receptors) in mammals.
- Corona radiata is a layer of radially arranged cells of membrana granulosa.
- Perivitelline space is present in between vitelline membrane and zona pellucida.

164. Which one of the following belongs to the family Muscidae?

(1) House fly (2) Fire fly

(3) Grasshopper (4) Cockroach

Answer (1)

Sol.
- Option (1) is correct because housefly belongs to the family Muscidae, class Insecta and phylum Arthropoda.
- Fire flies are placed in family Lampyridae of class insecta.
- Grasshopper is also an insect placed in family Acrididae.
- Cockroach is also an insect placed in family Blattidae.

165. Identify the **incorrect** pair

(1) Drugs – Ricin

(2) Alkaloids – Codeine

(3) Toxin – Abrin

(4) Lectins – Concanavalin A

Answer (1)

Sol.
- Option (1) is incorrect because ricin is a toxin obtained from *Ricinus* plant. Vinblastin and curcumin are drugs.
- Morphine and codeine are alkaloids.
- Abrin is also a toxin obtained by plant *Abrus*.
- Concanavalin A is a lectin.

163. स्थनधारियों में शुक्राणु बंधन के ग्राही कहाँ उपस्थित होते हैं?

(1) जोना पेल्युसिडा (2) कोरोना रेडिऐटा

(3) पीतक झिल्ली (4) परिपीतक अवकाश

उत्तर (1)

हल
- विकल्प (1) सही है क्योंकि जोना पेल्युसिडा में स्तनधारियों के शुक्राणु बंधन (ZP3 ग्राही) के लिए ग्राहियां होती हैं।
- कोरोना रेडिएटा, मेम्ब्रेना ग्रेनुलोसा की अरीय रूप से व्यवस्थित कोशिकाओं की एक परत है।
- परि पीतक अवकाश पीतक झिल्ली तथा जोना पेल्युसिडा के बीच में उपस्थित होता है।

164. निम्न में कौन मस्किडी कुल में आता है?

(1) मक्खी (2) जुगनू

(3) टिड्डा (4) तिलचट्टा

उत्तर (1)

हल
- विकल्प (1) सही है क्योंकि घरेलू मक्खी कुल मस्किडी,वर्ग इन्सेक्टा तथा संघ आर्थ्रोपोडा से संबंधित है।
- फायर मक्खी वर्ग इन्सेक्ता के कुल लैम्पाइरीडी से संबंधित है।
- ग्रासहॉपर भी एक कीट है जिसे कुछ एक्रिडीडी में रखा जाता है।
- कॉकरोच भी एक कीट है जिसे कुल ब्लेटिडी में रखा जाता है।

165. **अनुचित** युग्म को पहचानिए।

(1) ड्रग – रिसिन

(2) एल्कैलॉइड्स – कोडीन

(3) विष – एबरिन

(4) लैक्टिन – कोनेकैनावलिन A

उत्तर (1)

हल
- विकल्प (1) गलत है क्योंकि रिसीन एक टॉक्सिन है जो *रिसिनस* पादप से प्राप्त होता है। विनब्लास्टीमन और करकुमीन ड्रग्स हैं।
- मॉर्फीन और कोडीन क्षाराभ (एल्केल्वाएड) है।
- एब्रिन एक टॉक्सिन भी है जो *ऐब्रस* पादप से प्राप्त होता है।
- कोनकेनेवेलीन एक लेक्टिन है।

166. Veneral diseases can spread through :

(a) Using sterile needles

(b) Transfusion of blood from infected person

(c) Infected mother to foetus

(d) Kissing

(e) Inheritance

Choose the **correct** answer from the option given below

(1) (a) and (c) only (2) (a), (b) and (c) only

(3) (b), (c) and (d) only (4) (b) and (c) only

Answer (4)

Sol.
- Venereal diseases or sexually transmitted diseases or infections are transmitted by sharing of infected needles, surgical instruments with infected person, transfusion of blood or from an infected mother to foetus.
- Venereal diseases are not transmitted through kissing or inheritance.

167. The organelles that are included in the endomembrane system are

(1) Golgi complex, Endoplasmic reticulum, Mitochondria and Lysosomes

(2) Endoplasmic reticulum, Mitochondria, Ribosomes and Lysosomes

(3) Endoplasmic reticulum, Golgi complex, Lysosomes and Vacuoles

(4) Golgi complex, Mitochondria, Ribosomes and Lysosomes

Answer (3)

Sol.
- Endomembrane system consist of endoplasmic reticulum, Golgi complex, vacuoles and lysosomes.
- Mitochondria is semi-autonomous cell organelle.
- Ribosome is non-membranous cell organelle.

168. For effective treatment of the disease, early diagnosis and understanding its pathophysiology is very important. Which of the following molecular diagnostic techniques is very useful for early detection?

(1) Hybridization Technique

(2) Western Blotting Technique

(3) Southern Blotting Technique

(4) ELISA Technique

166. रतिज रोग किसके द्वारा संचरित होते हैं?

(a) रोगाणुरहित सूइयों के उपयोग से

(b) संक्रमित व्यक्ति के रक्त चढ़ाने से

(c) संक्रमित माता से भ्रूण में

(d) चुम्बन से

(e) वंशगति से

निम्न विकल्पों से **सही** उत्तर का चयन करो।

(1) केवल (a) एवं (c) (2) केवल (a), (b) एवं (c)

(3) केवल (b), (c) एवं (d) (4) केवल (b) एवं (c)

उत्तर (4)

हल
- रतिज रोग या यौन संचारित रोग या संक्रमण संक्रमित व्यक्ति के साझे प्रयोग वाली सुइयों, शल्य क्रिया के औजारों तथा संदूषित रक्ताधान या संक्रमित माता से भ्रूण (गर्भस्थ शिशु) में संचारित हो सकते हैं।
- रतिज रोग चुंबन या वंशागति द्वारा संचारित नहीं होते हैं।

167. अंत:झिल्लिका तंत्र में कौन से कोशिकांग सम्मिलित होते हैं?

(1) गॉल्जी सम्मिश्र, अंतर्द्रव्यी जालिका, सूत्रकणिका एवं लयनकाय

(2) अंतर्द्रव्यी जालिका, सूत्रकणिका, राइबोसोम एवं लयनकाय

(3) अंतर्द्रव्यी जालिका, गॉल्जी सम्मिश्र, लयनकाय एवं रसधानी

(4) गॉल्जी सम्मिश्र, सूत्रकणिका, राइबोसोम एवं लयनकाय

उत्तर (3)

हल
- अंत:झिल्लिका तंत्र में अंतर्द्रव्यी जालिका, गॉल्जी सम्मिश्र रसधानी तथा लाइसोसोम सम्मिलित होते है।
- सूत्रकणिका अर्ध-स्वायत्त कोशिकांग है।
- राइबोसोम झिल्ली-रहित कोशिकांग है।

168. किसी रोग के प्रभावी उपचार के लिए इसके आरंभिक निदान एवं रोग-क्रिया विज्ञान को समझना बहुत महत्वपूर्ण है। निम्न में कौन सी आण्विक निदान तकनीक आरंभिक पहचान के लिए बहुत उपयोगी है?

(1) संकरण तकनीक

(2) वैस्टर्न ब्लोटिंग तकनीक

(3) सदर्न ब्लोटिंग तकनीक

(4) ELISA तकनीक

Answer (3/4*)

Sol.
- ELISA can be used for early detection of an infection either by detecting the presence of pathogenic antigen or by detecting the antibodies synthesized against the pathogen.
- Option (3) Southern blotting is used to detect a specific DNA sequence in the given sample and can be detected prior to antibody formation. One can detect presence of pathogenic DNA/RNA.
- In hybridization technique a ssDNA/ssRNA tagged with a radioactive molecule (probe) is allowed to hybridize its complementary DNA in a clone of cells followed by detection using autoradiography. It is used to find a mutated gene.
- Western blotting technique is used to detect a specific protein molecule among a mixture of proteins.

169. With regard to insulin choose **correct** options.

(a) C-peptide is not present in mature insulin.

(b) The insulin produced by rDNA technology has C-peptide.

(c) The pro-insulin has C-peptide

(d) A-peptide and B-peptide of insulin are interconnected by disulphide bridges.

Choose the **correct** answer from the options given below

(1) (a) and (d) only

(2) (b) and (d) only

(3) (b) and (c) only

(4) (a), (c) and (d) only

Answer (4)

Sol.
- Insulin is synthesized as a pro-hormone which contains A-chain, B-chain and an extra stretch called the C-peptide.
- C-peptide is not present in mature insulin called humulin.
- Chains A and B are connected by interchain disulphide bridges.

उत्तर (3/4*)

हल
- संक्रमण के प्रारंभिक निदान के लिए ELISA का उपयोग किया जा सकता है, यह या तो रोगजनकीय प्रतिजन की उपस्थिति द्वारा या रोगजनक के विरूद्ध संश्लेषित प्रतिरक्षियों के अभिज्ञान द्वारा किया जाता है।
- विकल्प (3) साउदर्न ब्लॉटिंग है जिसका उपयोग दिए गए नमूने में विशिष्ट DNA अनुक्रम के अभिज्ञान के लिए किया जाता है तथा इसका अभिज्ञान प्रतिरक्षी निर्माण से पहले किया जाता है। इसमें रोगजनकीय DNA / RNA की उपस्थिति का पता लगाया जा सकता है।
- हाइब्रिडाइजेशन तकनीक में एक ssDNA / ssRNA को रेडियो सक्रिय अणु (प्रोब) के साथ नामांकित कर कोशिकाओं के क्लोम में इसके पूरक DNA के साथ हाइब्रिडाइज किया जाता है तथा जिसके बाद ओटोरेडियोग्राफी का उपयोग कर इसका पता लगाया जाता है। इसका पता उत्परिवर्तित जीन का पता लगाने के लिए किया जाता है।
- वेस्टर्न ब्लॉस्टिंग तकनीक का उपयोग प्रोटीन के मिश्रण में विशिष्ट प्रोटीन अणु का पता लगाने के लिए किया जाता है।

169. इंसुलीन के संदर्भ में उचित विकल्प का चयन करो।

(a) परिपक्व इंसुलीन में सी-पेप्टाइड नहीं होती।

(b) आर डी एन ए प्रौद्योगिकी से उत्पादित इंसुलीन में सी-पेप्टाइड होता है।

(c) प्राक्-इंसुलीन में सी-पेप्टाइड होता है।

(d) इंसुलीन के ए-पेप्टाइड एवं बी-पेप्टाइड डाइसल्फाइड बंधों द्वारा पारस्परिक जुड़े होते हैं।

नीचे दिए गये विकल्पों में से **उचित** उत्तर का चयन करो।

(1) केवल (a) एवं (d)

(2) केवल (b) एवं (d)

(3) केवल (b) एवं (c)

(4) केवल (a), (c) एवं (d)

उत्तर (4)

हल
- इंसुलिन एक प्राक् हॉर्मोन के रूप में संश्लेषित किया जाता है जिसमें A श्रृंखला, B-श्रृंखला तथा एक अतिरिक्त फैलाव होता है जिसे C-पेप्टाइड कहते हैं।
- C-पेप्टाइड परिपक्व इंसुलिन में नहीं पाया जाता है जिसे ह्युमुलिन कहते हैं।
- श्रृंखलाएँ A व B अंतरश्रृंखला डाइसल्फाइड सेतुओं द्वारा जुड़ी रहती हैं।

170. A specific recognition sequence identified by endonucleases to make cuts at specific positions within the DNA is:

(1) Poly(A) tail sequences

(2) Degenerate primer sequence

(3) Okazaki sequences

(4) Palindromic Nucleotide sequences

Answer (4)

Sol.
- Each restriction endonuclease recognizes a specific palondromic nucleotide sequence in the DNA. Once it finds its specific recognition sequence it bind to DNA and cuts each of the two strands of DNA.
- During post transcriptional modification in eukaryotes, poly(A) tail (200–300 adenylate residues) are added at 3' end of hnRNA.
- During DNA replication Okazaki fragments are synthesized discontinuously and joined by DNA ligase.
- A PCR primer sequence is termed degenerate if some of its position have several possible bases.

171. Which is the "Only enzyme" that has "Capability" to catalyse Initiation, Elongation and Termination in the process of transcription in prokaryotes?

(1) DNase

(2) DNA dependent DNA polymerase

(3) DNA dependent RNA polymerase

(4) DNA Ligase

Answer (3)

Sol. In prokaryotes, the DNA dependent RNA polymerase is a holoenzyme that is made of polypeptides ($\alpha_2\beta\beta'\omega$) σ. It is responsible for initiation, elongation and termination during transcription.

DNase degrades DNA.

DNA dependent DNA polymerase is involved in replication of DNA.

DNA ligase joins the discontinuously sysnthesised fragments of DNA.

170. एक विशिष्ट पहचान अनुक्रम जो एंडोन्यूक्लिएज द्वारा डी एन ए को विशिष्ट स्थिति पर काटने के लिए पहचाना जाता है, क्या कहलाता है?

(1) बहु (ए) पुच्छन अनुक्रम

(2) अपह्रासित प्रारम्भक अनुक्रम

(3) ओकाज़ाकी अनुक्रम

(4) पैलीन्ड्रोमिक न्यूक्लिओटाइड अनुक्रम

उत्तर (4)

हल
- प्रत्येक प्रतिबंधन एंडोन्युक्लिऐज DNA में विशिष्ट पैलोन्ड्रोमिक न्युक्लिओटाइड अनुक्रम को पहचानता है। जब यह अपना विशिष्ट पहचान अनुक्रम पहचान जाता है तब यह DNA से जुड़ता है तथा DNA की दोनों लड़ियों को काटता है।
- यूकैरियोट में पश्च अनुलेखनीय रूपांतरण के दौरान बहु (A) पुच्छन (200-300 एडिनिलेट अवशेष) RNA के 3' सिरे पर जोड़ा जाता है।
- DNA प्रतिकृतियन के दौरान ओकाजाकी खंड असतत रुप से संश्लेषित होते हैं तथा DNA लाइगेज द्वारा जोड़े जाते हैं।
- PCR प्राइमर अनुक्रम को अपह्रासित कहते हैं यदि इसकी कुछ स्थितियों में कई संभावित क्षार होते हैं।

171. असीमकेन्द्रकी की अनुलेखन प्रक्रिया में कौनसा एंजाइम प्रारंभन, दीर्घीकरण एवं समापन को उत्प्रेरित करता है?

(1) डी एन ऐज

(2) डी एन ए पर निर्भर डी एन ए पॉलीमरेज

(3) डी एन ए पर निर्भर आर एन ए पॉलीमरेज

(4) डी एन ए लाइगेज

उत्तर (3)

हल असीमकेन्द्रकी में डी एन ए निर्भर आर एन ए पालीमरेज एक होलोएंजाइम होता है जो कि पॉलिपेप्टाइड्स ($\alpha_2\beta\beta'\omega$) σ का बना होता है। यह अनुलेखन प्रक्रिया के दौरान प्रारंभन, दीर्घीकरण तथा समापन के लिए उत्तरदायी होता है।

डी एन ऐज, डी एन ए को निम्नीकृत करता है।

डी एन ए निर्भर डी एन ए पॉलीमरेज, डी एन ए के प्रतिकृतिकरण में शामिल होता है।

डी एन ए लाइगेज, डी एन ए के असतत रूप से संश्लेषित खण्डों को जोड़ता है।

172. Which one of the following organisms bears hollow and pneumatic long bones?

(1) *Ornithorhynchus*

(2) *Neophron*

(3) *Hemidactylus*

(4) *Macropus*

Answer (2)

Sol.
- Hollow and pneumatic long bones are present in animals that belong to class Aves *e.g.*, *Neophron* (vulture).
- *Ornithorhynchus* (Platypus) and *Macropus* (Kangaroo) belong to class Mammalia.
- Hemidactylus (Wall lizard) is a member of class Reptilia.

173. Read the following statements

(a) Metagenesis is observed in Helminths.

(b) Echinoderms are triploblastic and coelomate animals.

(c) Round worms have organ-system level of body organization.

(d) Comb plates present in ctenophores help in digestion.

(e) Water vascular system is characteristic of Echinoderms.

Choose the **correct** answer from the options given below.

(1) (b), (c) and (e) are correct

(2) (c), (d) and (e) are correct

(3) (a), (b) and (c) are correct

(4) (a), (d) and (e) are correct

Answer (1)

Sol.
- Metagenesis (alternation of generation) is observed in members of phylum Coelenterata (Cnidaria).
- Echinoderms are triploblastic and coelomate animals as true coelom is observed in them.
- Roundworms (Aschelminths) have organ system level of organization.
- Comb plates present in ctenophores help in locomotion.
- Water vascular system is seen in echinoderms, which helps in locomotion, capture and transport of food and respiration.

172. निम्न में किस जीव में लम्बी अस्थियाँ खोखली एवं वातिल होती हैं?

(1) *औरनिथोरिंकस*

(2) *निओफ्रॉन*

(3) *हैमीडेक्टायलस*

(4) *मैक्रोपस*

उत्तर (2)

हल
- वर्ग एवीज से संबंधित प्राणियों में खोखली तथा न्युमेटिक लंबी अस्थियाँ उपस्थित होती हैं उदाहरण-*निओफ्रोन* (गिद्ध)
- *औरनिथोरिंकस* (प्लैटिपस) तथा *मैक्रोपस* (कंगारू) वर्ग स्तनधारी से संबंधित होते हैं।
- *हेमिडेक्टाइलस* (घरेलू छिपकली) वर्ग सरीसृप का एक सदस्य है।

173. निम्न कथनों को पढ़ो।

(a) मेटाजनेसिस कृमियों में पाया जाता है।

(b) एकाइनोडर्म त्रिकोरक एवं गुहीय जंतु होते हैं।

(c) गोलकृमियों में संगठन का स्तर अंग तंत्र होता है।

(d) टीनोफोर में उपस्थित कंकत पट्टिकाएँ पाचन में सहायता करती हैं।

(e) जल संवहन का एकाइनोडर्म की विशिष्टता होती है।

निम्न विकल्पों से **उचित** उत्तर का चयन करो।

(1) (b), (c) एवं (e) सही हैं

(2) (c), (d) एवं (e) सही हैं

(3) (a), (b) एवं (c) सही हैं

(4) (a), (d) एवं (e) सही हैं

उत्तर (1)

हल
- मेटाजनेसिस (पीढ़ी एकांतरण) सिलेन्ट्रेटा (नाइडेरिया) संघ के सदस्यों में पाया जाता है।
- एकाइनोडर्म त्रिकोरिक एवं गुहीय जंतु होते हैं क्योंकि उनमें वास्तविक प्रगुहा पायी जाती है।
- गोलकृमि (ऐस्केलमिंथीज) में अंग तंत्र स्तर का संगठन होता है।
- टीनोफोर में उपस्थित कंकत पट्टिकाएं गमन (चलन) में सहायता करती हैं।
- जल संवहन तंत्र एकाइनोडर्म में पाया जाता है जो गमन, भोजन को पकड़ने एवं परिवहित करने तथा श्वसन में सहायता करता है।

174. Match List-I with List-II.

	List-I		List-II
(a)	Vaults	(i)	Entry of sperm through Cervix is blocked
(b)	IUDs	(ii)	Removal of Vas deferens
(c)	Vasectomy	(iii)	Phagocytosis of sperms within the Uterus
(d)	Tubectomy	(iv)	Removal of fallopian tube

Choose the correct answer from the option given below

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iii)	(i)	(iv)	(ii)
(2)	(iv)	(ii)	(i)	(iiii)
(3)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)
(4)	(ii)	(iv)	(iii)	(i)

Answer (3)

Sol.
- Diaphragms, cervical caps and vaults are barrier methods of contraception for female which works by blocking the entry of sperms through the cervix.
- IUDs increase phagocytosis of sperms within the uterus.
- Vasectomy is a surgical method of contraception in males in which a small part of the vas deferens is removed or tied up through a small incision on the scrotum.
- Tubectomy is a surgical method of contraception in females where a small part of the fallopian tube is removed or tied up through a small incision in the abdomen or through vagina.

175. Sphincter of oddi is present at:

(1) Junction of jejunum and duodenum

(2) Ileo-caecal junction

(3) Junction of hepato-pancreatic duct and duodenum

(4) Gastro-oesophageal junction

Answer (3)

Sol.
- The bile duct and the pancreatic duct open together into the duodenum as the common hepato-pancreatic duct which is guarded by a sphincter called the sphincter of Oddi.

174. सूची-I को सूची-II के साथ मिलान कीजिए।

	सूची-I		सूची-II
(a)	वॉल्ट	(i)	गर्भाशय ग्रीवा में शुक्राणु के प्रवेश को रोकते हैं।
(b)	आई यू डी	(ii)	शुक्रवाहक को हटाना
(c)	शुक्रवाहक उच्छेदन	(iii)	गर्भाशय में शुक्राणुओं की भक्षकाणुक्रिया
(d)	नलिका उच्छेदन	(iv)	डिम्बवाहिनी नलिका को हटाना

निम्न विकल्पों से **सही** उत्तर का चयन करो।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iii)	(i)	(iv)	(ii)
(2)	(iv)	(ii)	(i)	(iiii)
(3)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)
(4)	(ii)	(iv)	(iii)	(i)

उत्तर (3)

हल
- डायाफ्राम, ग्रीवा टोपी तथा वॉल्ट महिलाओं के लिए गर्भनिरोधन की विधि है जो गर्भाशय ग्रीवा से शुक्राणुओं के प्रवेश को अवरूद्ध करके कार्य करते हैं।
- IUD, गर्भाशय में शुक्राणुओं की भक्षकाणुक्रिया को बढ़ाते हैं।
- वासैक्टोमी, पुरूषों में गर्भनिरोधन की शल्य क्रिया विधि है जिसमें वृषण कोष में चीरा मारकर छोटा सा भाग काटकर निकाल अथवा बांध दिया जाता है।
- टूबैक्टोमी, महिला में गर्भनिरोधन की शल्य क्रिया विधि है जिसमें उदर में छोटा सा चीरा मारकर अथवा योनि द्वारा फैलोपी नली का छोटा सा भाग निकाल या बाँध दिया जाता है।

175. ओडी अवरोधिनी कहाँ उपस्थित होती है?

(1) अग्रक्षुद्रांत्र एवं ग्रहणी संधि

(2) त्रिकांत्र संधि

(3) यकृत अग्नाशयी वाहिनी एवं ग्रहणी संधि

(4) जठर-ग्रसिका संधि

उत्तर (3)

हल
- पित्त वाहिनी तथा अग्नाशयी वाहिनी एक साथ मिलकर ग्रहणी में मूल यकृत-अग्नाशयी वाहिनी के रूप में खुलती है जो ओडी अवरोधिनी नामक अवरोधिनी द्वारा नियंत्रित होती है।

- Ileo-caecal valve is present at the junction of ileum and caecum to prevent the backflow of faecal matter into the ileum in humans.
- Gastro-oesphageal sphincter regulates the opening of oesophagus into stomach.

176. If Adenine makes 30% of the DNA molecule, what will be the percentage of Thymine, Guanine and Cytosine in it?

(1) T : 20 ; G : 25 ; C : 25

(2) T : 20 ; G : 30 ; C : 20

(3) T : 20 ; G : 20 ; C : 30

(4) T : 30 ; G : 20 ; C : 20

Answer (4)

Sol. According to Chargaff's rule, for a double stranded DNA,

$[A]=[T]$,

$\because [A]=30\%, \Rightarrow [T]=30\%$

Since $[C]=[G]$

$\therefore 100-[A+T]$

$=100-[30+30]$

$=100-60=40\%$

and C= G = 20% each

$\therefore [A]=30\%$

$[T]=30\%$

$[G]=20\%$

$[C]=20\%$

177. Match List - I with List - II

List -I		List -II	
(a)	Metamerism	(I)	Coelenterata
(b)	Canal system	(ii)	Ctenophora
(c)	Comb plates	(iii)	Annelida
(d)	Cnidoblasts	(iv)	Porifera

Choose the correct answer from the options given below.

(a)	(b)	(c)	(d)
(1) (iv)	(i)	(ii)	(iii)
(2) (iv)	(iii)	(i)	(ii)
(3) (iii)	(iv)	(i)	(ii)
(4) (iii)	(iv)	(ii)	(i)

- त्रिकांत्र कपाट क्षुदांत्र व अंधनाल की संधिस्थल पर उपस्थित होता है जो मानव के क्षुदांत्र में मल पदार्थ के पश्चप्रवाह को रोकता है।
- जठर-ग्रसिका अवरोधिनी आमाशय में ग्रसिका के छिद्र को नियंत्रित करती है।

176. यदि एक डी एन ए अणु में ऐडेनीन की मात्रा 30% है तब थायमीन, ग्वानीन एवं साइटोसीन कितने प्रतिशत होंगे?

(1) T : 20 ; G : 25 ; C : 25

(2) T : 20 ; G : 30 ; C : 20

(3) T : 20 ; G : 20 ; C : 30

(4) T : 30 ; G : 20 ; C : 20

उत्तर (4)

हल चारगॉफ नियम के अनुसार; द्वि रज्जुक DNA के लिए

$[A]=[T]$,

$\because [A]=30\%, \Rightarrow [T]=30\%$

इसलिए $[C]=[G]$

$\therefore 100-[A+T]$

$=100-[30+30]$

$=100-60=40\%$

तथा C= G = 20% प्रत्येक में

$\therefore [A]=30\%$

$[T]=30\%$

$[G]=20\%$

$[C]=20\%$

177. सूची-I को सूची-II के साथ मिलान करो।

सूची-I		सूची-II	
(a)	विखंडावस्था	(i)	सीलेन्टरेटा
(b)	नाल-तंत्र	(ii)	टीनोफोरा
(c)	कंकत पट्टिका	(iii)	ऐनेलिडा
(d)	दंश कोशिका	(iv)	पोरीफेरा

निम्न विकल्पों में से **उचित** उत्तर का चयन करो।

(a)	(b)	(c)	(d)
(1) (iv)	(i)	(ii)	(iii)
(2) (iv)	(iii)	(i)	(ii)
(3) (iii)	(iv)	(i)	(ii)
(4) (iii)	(iv)	(ii)	(i)

Answer (4)

Sol. Metamerism is commonly seen in the members of phylum Annelida where the body is externally and internally divided into segments with a serial repetition of atleast some organs.

Water canal system is present in the members of phylum Porifera.

The body of ctenophores bears 8 external rows of ciliated comb plates which help in locomotion.

Cnidoblasts or cnidocytes are characteristic feature of cnidarians (coelentrata).

178. Which enzyme is responsible for the conversion of inactive fibrinogens to fibrins?

(1) Thrombokinase (2) Thrombin

(3) Renin (4) Epinephrine

Answer (2)

Sol. During coagulation of blood, an enzyme complex thrombokinase helps in the conversion of prothrombin (present in plasma) into thrombin.

Thrombin further helps in the conversion of inactive fibrinogens into fibrins which form network of threads.

Renin is secreted by JG cells in response to fall in glomerular blood flow, which converts angiotensinogen in blood to angiotensin-I

Epinephrine or adrenaline is secreted by adrenal medulla in response to stress of any kind and during emergency.

179. Which of the following is not an objective of Biofortification in crops?

(1) Improve micronutrient and mineral content

(2) Improve protein content

(3) Improve resistance to diseases

(4) Improve vitamin content

Answer (3)

Sol. Biofortification improves vitamin content, protein content and micronutrient and mineral content.

It does not create resistance in plants against diseases.

180. Dobson units are used to measure thickness of:

(1) Troposphere (2) CFCs

(3) Stratosphere (4) Ozone

उत्तर (4)

हल मेटामेरिज्म सामान्यत: ऐनेलिडा संघ के सदस्यों में पाया जाता है जहाँ शरीर बाह्य तथा आंतरिक दोनों ओर श्रेणीबद्ध खंडों में विभाजित रहता है, जिनमें कुछेक अंगों की क्रमिक पुनरावृत्ति होती है।

जल नालतंत्र पोरीफेरा संघ के सदस्यों में पाया जाता है।

टीनोफोर के शरीर में पक्ष्माभी कंकत पट्टिकाओं की 8 बाह्य कतारें होती हैं जो गमन में सहायता करती हैं।

दंशकोरक या दंशकोशिकाएं नाइडेरियन्स (सिलेन्ट्रेटा) का अभिलाक्षणिक गुण है।

178. कौन सा एंजाइम निष्क्रिय फाइब्रिनोजन को फाइब्रिन में बदलने के लिए उत्तरदायी है?

(1) थ्रोम्बोकाइनेज (2) थ्रोम्बिन

(3) रेनिन (4) एपिनेफ्रीन

उत्तर (2)

हल रक्त के स्कंदन के दौरान समिश्र थ्रोम्बोकाइनेज एंजाइम थ्रोम्बिन में प्रोथ्रोम्बिन (प्लाज्मा में उपस्थित) के रूपांतरण में सहायता करता है।

थ्रोम्बिन आगे फाइब्रिन में निष्क्रिय फिब्रिनोजन के रूपांतरण में सहायता करता है जो महीन धागों का जाल बनाती है।

गुच्छीय रक्त प्रवाह में गिरावट की अनुक्रिया में JG कोशिकाओं द्वारा रेनिन स्त्रावित होता है जो रक्त में एंजियोटेंसिनोजन को एंजियोटेंसिन-I में रूपांतरित करता है।

एपिनेफ्रिन अथवा एड्रिनलीन किसी भी प्रकार की अनुक्रिया के प्रति तथा आपातकाल के दौरान अधिवृक्क मध्यांश द्वारा स्त्रावित होता है।

179. निम्न में कौन फसलों के बायाफोर्टिफिकेशन का उद्देश्य **नहीं** है?

(1) सूक्ष्म-पोषकों एवं खनिजों की मात्रा में सुधार करना

(2) प्रोटीन की मात्रा में सुधार करना

(3) रोगों की प्रतिरोधता में सुधार करना

(4) विटामिन की मात्रा में सुधार करना

उत्तर (3)

हल बायोफोर्टिफिकेशन विटामिन की मात्रा, प्रोटीन की मात्रा तथा सूक्ष्म-पोषकों तथा खनिज की मात्रा में सुधार करता है। यह पादपों में रोगों के विरुद्ध प्रतिरोध उत्पन्न नहीं करता है।

180. डॉबसन इकाई किस की मोटाई मापने के लिए उपयोग की जाती है?

(1) क्षोभमंडल (2) सी एफ सी

(3) समतापमंडल (4) ओजोन

Answer (4)

Sol. The thickness of the ozone in a column of air from the ground to the top of atmosphere is measured in term of Dobson unit (1 DU = 1ppb).

The lowermost layer of atmosphere is called troposphere.

CFCs are ozone depleting substances. Ozone found in upper part of atmosphere (the stratosphere) is called good ozone.

181. Which one of the following is an example of Hormone releasing IUD?

(1) Multiload 375 (2) CuT

(3) LNG 20 (4) Cu 7

Answer (3)

Sol.
- LNG-20 is a hormone releasing IUD which makes the uterus unsuitable for implantation and the cervix hostile to sperms.
- Multiload 375, CuT and Cu7 are copper releasing IUDs which suppress sperm motility and the fertilizing capacity of sperms.

182. The centriole undergoes duplication during:

(1) G_2 phase (2) S-phase

(3) Prophase (4) Metaphase

Answer (2)

Sol. During S phase of cell cycle replication of DNA takes place. In animal cells during S phase, centriole duplicates in the cytoplasm.

In G_2 phase there is duplication of mitochondria, chloroplast and Golgi bodies. Tubulin portein is also synthesized during this phase.

During prophase, condensation of chromatin starts.

During metaphase, chromosomes get aligned at equator to form metaphasic plate.

183. Which of the following RNAs is not required for the synthesis of protein?

(1) siRNA

(2) mRNA

(3) tRNA

(4) rRNA

Answer (1)

उत्तर (4)

हल वायुमंडल के निचले भाग से लेकर शिखर तक के वायु स्तंभ में ओजोन की मोटाई डॉबसन इकाई (1 DU = 1 ppp) में मापी जाती हैं।

- वायुमंडल की सबसे निचली परत क्षोभमंडल कहलाती है।
- सीएफसी एक ओजोन अवक्षयकारी पदार्थ हैं। ओजोन वायुमंडल (समतापमंडल) के सबसे ऊपरी भाग में पायी जाती है जो अच्छी ओजोन कहलाती है।

181. निम्न के कौन हार्मोन मोचक आई यू डी का उदाहरण है?

(1) मल्टीलोड 375 (2) CuT

(3) LNG 20 (4) Cu 7

उत्तर (3)

हल LNG-20 एक हॉर्मोन मोचक IUD है जो गर्भाशय को भ्रूण के अंतर्रोपण के लिए अनुपयुक्त बनाती है तथा गर्भाशय ग्रीवा को शुक्राणुओं का विरोधी बनाती है।

मल्टीलोड 375, CuT तथा Cu7 कॉपर मोचक IUD हैं जो शुक्राणुओं की गतिशीलता तथा उनकी जनन क्षमता का दमन करती है।

182. तारककेंद्र कब द्विगुणित होता है?

(1) G_2 प्रावस्था (2) S-प्रावस्था

(3) पूर्वावस्था (4) मध्यावस्था

उत्तर (2)

हल कोशिका चक्र की S प्रावस्था के दौरान डी.एन. ए. का प्रतिकृतिकरण होता है। जंतु कोशिकाओं में S-प्रावस्था के दौरान तारककेंद्र कोशिकाद्रव्य में द्विगुणित होता हैं। G_2 प्रावस्था में सूत्रकणिका, हरितवलक व गॉलजीकाय का द्विगुणन होता है। ट्यूब्युलिन प्रोटीन भी इस प्रावस्था के दौरान संश्लेषित होता हैं।

पूर्वावस्था के दौरान क्रोमैटिन का संघनन आरंभ होता हैं। मध्यावस्था के दौरान गुणसूत्र मध्यावस्थीय पट्टी के निर्माण के लिए मध्यरेखा पर संरेखित हो जाते हैं।

183. निम्न में प्रोटीन संश्लेषण के लिए कौन सा RNA आवश्यक नहीं है?

(1) siRNA

(2) mRNA

(3) tRNA

(4) rRNA

उत्तर (1)

Sol. siRNA are small interfering RNA also called silencing RNA. It is a class of double-stranded RNA, non-coding RNA molecules.

mRNA is messenger RNA that carries genetic information provided by DNA.

tRNA carries amino acids to the mRNA during translation.

rRNA is structural RNA that forms ribosomes which are involved in translation.

184. In a cross between a male and female, both heterozygous for sickle cell anaemia gene, what percentage of the progeny will be diseased?

(1) 100% (2) 50%

(3) 75% (4) 25%

Answer (4)

Sol. According to given question;

$Hb^AHb^S \times Hb^AHb^S$ (Parents)

$\downarrow$

$Hb^SHb^S, Hb^AHb^S, Hb^AHb^S, Hb^AHb^A$ (Progenies)

Total number of affected progenies = 1

$\therefore$ Percentage of diseased/affected progenies

$$= \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

185. Select the favourable conditions required for the formation of oxyhaemoglobin at the alveoli.

(1) Low pO_2, low pCO_2, more H^+, higher temperature

(2) High pO_2, low pCO_2, less H^+, lower temperature

(3) Low pO_2, high pCO_2, more H^+, higher temperature

(4) High pO_2, high pCO_2, less H^+, higher temperature

Answer (2)

Sol.

- The factors favourable for the formation of oxyhaemoglobin at the alveolar level are; high pO_2, low pCO_2, less H^+ concentration and lower temperature.
- The conditions favourable for the dissociation of oxygen from oxyhaemoglobin at the tissue level are; low pO_2, high pCO_2, high H^+ concentration and high temperature.

हल siRNA छोटा इन्टरफेरिंग आर.एन.ए. हैं जो साइलेन्सिंग आर. एन.ए. भी कहलाता है। यह द्वि-रज्जुकीय आर.एन.ए., अ-कूट आ.एन.ए. अणु का एक वर्ग है

mRNA, दूत आर.एन.ए है जो डी.एन.ए. द्वारा प्राप्त आनुवंशिक सूचनाओं का वहन करता है।

tRNA अनुलेखन के दौरान mRNA तक अमीनों अम्ल का वहन करता है।

rRNA संरचनात्मक आर.एन.ए. है जो रूपांतरण में सम्मिलित राइबोसोम का निर्माण करता है।

184. एक नर और मादा दोनों दात्र कोशिका अरक्तता के जीन के के लिए विषमयुग्मजी हैं के संकरण से उत्पन्न संतति का कितना प्रतिशत रोगयुक्त होगा?

(1) 100% (2) 50%

(3) 75% (4) 25%

उत्तर (4)

हल दिए गए प्रश्न के अनुसार

$Hb^AHb^S \times Hb^AHb^S$ (जनक)

$\downarrow$

$Hb^SHb^S, Hb^AHb^S, Hb^AHb^S, Hb^AHb^A$ (संतति)

प्रभावित संततियों की कुल संख्या = 1

$\therefore$ रोगयुक्त / प्रभावित संततियों की प्रतिशत है

$$= \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

185. कूपिकाओं में ऑक्सीहीमोग्लोबिन बनने के लिए अनुकूल परिस्थितियों का चयन करो।

(1) निम्न pO_2, निम्न pCO_2, अधिक H^+, अपेक्षाकृत उच्च तापमान

(2) उच्च pO_2, निम्न pCO_2, निम्न H^+. अपेक्षाकृत कम तापमान

(3) निम्न pO_2, उच्च pCO_2, अधिक H^+. अपेक्षाकृत उच्च तापमान

(4) उच्च pO_2, उच्च pCO_2, निम्न H^+. अपेक्षाकृत उच्च तापमान

उत्तर (2)

हल कूपिकीय स्तर पर ऑक्सीहीमोग्लोबिन के निर्माण के लिए अनुकूल कारक उच्च pO_2, निम्न pCO_2, निम्न H^+ सान्द्रता तथा निम्न तापमान हैं।

ऊतक स्तर पर ऑक्सीहीमोग्लोबिन से ऑक्सीजन के वियोजन के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ निम्न pO_2, उच्च pCO_2, उच्च H^+ सान्द्रता तथा उच्च तापमान हैं।

SECTION - B

186. Match List-I with List - II

List - I		List - II	
(a)	Allen's Rule	(i)	Kangaroo rat
(b)	Physiological adaptation	(ii)	Desert lizard
(c)	Behavioural adaptation	(iii)	Marine fish at depth
(d)	Biochemical adaptation	(iv)	Polar seal

Choose the **correct** answer from the options given below.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(2)	(iv)	(ii)	(iii)	(i)
(3)	(iv)	(i)	(iii)	(ii)
(4)	(iv)	(i)	(ii)	(iii)

Answer (4)

Sol.
- Polar seal generally has shorter ears and limbs (extremities) to minimise heat loss. This is with reference to Allen's rule.
- Kangaroo rat exhibits physiological adaptation.
- Desert lizard shows behavioural adaptation. They lack the physiological ability to cope-up with extreme temperature but manage the body temperature by behavioural means.
- Marine fishes at depth are adapted biochemically to survive in great depths in ocean.

187. Match List - I with List - II

List - I		List - II	
(a)	Adaptive radiation	(i)	Selection of resistant varieties due to excessive use of herbicides and pesticides
(b)	Convergent evolution	(ii)	Bones of forelimbs in Man and Whale
(c)	Divergent evolution	(iii)	Wings of Butterfly and Bird
(d)	Evolution by anthropogenic action	(iv)	Darwin Finches

अनुभाग - B

186. सूची-I को सूची-II के साथ मिलान करो।

सूची-I	सूची-II
(a) ऐलन का नियम	(i) कंगारू चूहा
(b) शरीर क्रियात्मक अनुकूलन	(ii) मरूस्थली छिपकली
(c) व्यवहारिक अनुकूलन	(iii) गहराई में समुद्री मछली
(d) जैवरसायनिक अनुकूलन	(iv) ध्रुवीय भालू

निम्न विकल्पों के **उचित** उत्तर का चयन करो।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(2)	(iv)	(ii)	(iii)	(i)
(3)	(iv)	(i)	(iii)	(ii)
(4)	(iv)	(i)	(ii)	(iii)

उत्तर (4)

हल
- ध्रुवीय भालू में उष्मा की हानि को कम करने के लिए सामान्यतः छोटे कान व पाद होते हैं। यह एलेन के नियम के संदर्भ में होता हैं।
- कंगारू चूहा शरीर क्रियात्मक अनुकूलन दर्शाता हैं।
- मरूस्थली छिपकली व्यवहारिक अनुकूलन दर्शाती है। इनमें अत्यधिक तापमान का सामना करने के लिए शरीर क्रियात्मक क्षमता का अभाव होता है परन्तु यह व्यवहारिक विधि द्वारा शरीर के तापमन को बनाए रखती है।
- गहराई में रहने वाली समुद्री मछली महासागर की अत्यधिक गहराई में जीवित रहने के लिए जैव रसायनिक रूप से अनुकूलित होती हैं।

187. सूची-I को सूची-II के साथ मिलान करो।

सूची-I	सूची-II
(a) अनुकूली विकिरण	(i) शाकनाशी एवं पीड़कनाशी के अत्यधिक उपयोग से प्रतिरोधी किस्मों का चयन
(b) अभिसारी विकास	(ii) मनुष्य एवं व्हेल के अग्रपाद की अस्थियाँ
(c) अपसारी विकास	(iii) तितली एवं पक्षी के पंख
(d) मानवीय क्रियाओं के द्वारा विकास	(iv) डार्विन की फिंच

Choose the **correct** answer from the options given below.

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(i)	(iv)	(iii)	(ii)
(2)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(3)	(iii)	(ii)	(i)	(iv)
(4)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)

Answer (2)

Sol. The correct option is (2)

- Adaptive radiation is the process of evolution of different species in a given geographical area starting from a point and literally radiating to other areas of geography, for example : Darwin's finches.
- Analogous organs which are not anatomically similar structures though they perform similar functions, are a result of convergent evolution, for example: Wings of butterfly and of birds.
- Homologous organs which are anatomically similar structures but perform different functions according to their needs, are a result of divergent evolution, for example : Bones of forelimbs in man and whale.
- Evolution by anthropogenic action means evolution due to human interference, for example: Antibiotic resistant microbes, herbicides resistant varieties and pesticide resistant varieties.

188. Which of these is not an important component of initiation of parturition in humans ?

(1) Release of Prolactin
(2) Increase in estrogen and progesterone ratio
(3) Synthesis of prostaglandins
(4) Release of Oxytocin

Answer (1)

Sol.
- At the end of gestation, the completely developed foetus is expelled out. This process is called parturition.
- Parturition is controlled by a complex neuroendocrine mechanism.
- Estrogen and progesterone ratio increases as estrogen levels rise significantly.
- Prostaglandins, which stimulate uterine contractions are also produced that act on myometrium.
- Oxytocin, the main hormone, also called as birth hormone is released by maternal pituitary, which brings about strong uterine contractions.
- Prolactin is a lactation hormone that has no role in initiation of parturition.

निम्न विकल्पों के **उचित** उत्तर का चयन करो।

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(i)	(iv)	(iii)	(ii)
(2)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(3)	(iii)	(ii)	(i)	(iv)
(4)	(ii)	(i)	(iv)	(iii)

उत्तर (2)

हल सही विकल्प (2) है

- एक विशेष भू-भौगोलिक क्षेत्र में विभिनन प्रजातियों के विकास का प्रक्रम एक बिंदु से शुरू होकर अन्य भू-भौगोलिक क्षेत्रों तक प्रसारित होने को अनुकूली विकिरण कहते हैं। उदाहरण जैसे-डार्विन फिंज।
- तुल्यरूपी अंग जो शारीरिक रूप से समान संरचनाएं नहीं होती हैं। लेकिन समान कार्य को संपन्न करते हैं, अभिसारी विकास के परिणाम हैं। उदाहरण : जैसे तितली और पक्षियों के पंख।
- समजात अंग जो शारीरिक रूप से समान संरचनाएं होती हैं लेकिन अपनी आवश्यकतानुसार विभिन्न कार्य संपन्न करते हैं, जो अपसारी विकास का परिणाम हैं। उदाहरण जैसे-मानव और व्हेल में अग्रपादों की अस्थियाँ।
- मानवोद्भवी क्रिया द्वारा विकास का अर्थ मानव हस्तक्षेप के कारण होने वाले विकास हैं। उदाहरण के लिए-प्रतिजैविक प्रतिरोधी सूक्ष्मजीव, शाकनाशी प्रतिरोधी किस्में और पीडकनाशी प्रतिरोधी किस्में और पीडकनाशी प्रतिरोधी किस्में।

188. मानव में प्रसव के आरंभ के लिए निम्न में कौन महत्वपूर्ण अवयव नहीं है?

(1) प्रोलैक्टिन का मोचन
(2) एस्ट्रोजन एवं प्रोजेस्टरोन के अनुपात में वृद्धि
(3) प्रोस्टाग्लैडिन का संश्लेषण
(4) ऑक्सीटोसिन का मोचन

उत्तर (1)

हल
- गर्भावधि के अंत पर, पूर्ण विकसित भ्रूण बाहर निकलता है। इस क्रिया को प्रसव कहते है।
- प्रसव एक जटिल तंत्रिअंत:स्त्रावी (न्यूरोइन्डोक्राइन) क्रियाविधि द्वारा नियंत्रित होता है।
- एस्ट्रोजन तथा प्रोजेस्टेरॉन अनुपात बढ़ता है क्योंकि एस्ट्रोजन के स्तर में महत्वपूर्ण ढंग से वृद्धि होती है।
- प्रोस्टाग्लैडिंस जो गर्भाशयी संकुचन को उद्दीपित करते है, ये भी उत्पन्न होते है जो मायोमीट्रीयम पर कार्य करता है।
- ऑक्सीटोसिन मुख्य हॉर्मोन होता है जिसे जन्म हॉर्मोन के रूप में भी जाना जाता है, जो मातृ पीयूष से मोचित होता है जो प्रबल गर्भाशयी संकुचना को प्रेरित करता है।
- प्रोलेक्टिन एक दुग्धास्त्रवण हॉर्मोन है जिसकी दुग्धस्त्रवण को प्रारम्भ करने में कोई भूमिका नहीं होती है।

189. Which one of the following statements about Histones is **wrong**?

(1) Histones carry positive charge in the side chain

(2) Histones are organized to form a unit of 8 molecules

(3) The pH of histones is slightly acidic

(4) Histones are rich in amino acids - Lysine and Arginine

Answer (3)

Sol.
- Histones are rich in basic amino acids residue lysine and arginine with charged side chain.
- There are five types of histone proteins *i.e.*, H_1, H_2A, H_2B, H_3 and H_4. Four of them occur in pairs to produce a unit of 8 molecules (histone octamer)
- The pH of histones is basic.

190. During muscular contraction which of the following events occur?

(a) 'H' zone disappears

(b) 'A' band widens

(c) 'I' band reduces in width

(d) Myosine hydrolyzes ATP, releasing the ADP and Pi.

(e) Z-lines attached to actins are pulled inwards.

Choose the **correct** answer from the options given below:

(1) (b), (d), (e), (a) only

(2) (a), (c), (d), (e) only

(3) (a), (b), (c), (d) only

(4) (b), (c), (d), (e) only

Answer (2)

Sol. The correct option is (2) because the length of A-band is retained. During muscle contraction, the following events occur:

(1) The globular head of myosin acts as ATPase and hydrolyses ATP molecule and eventually leads to the formation of cross bridge.

(2) This pulls the actin filament towards the centre of 'A-band'.

(3) The Z-line attached to these actins are also pulled inwards thereby causing a shortening of the sarcomere.

(4) The thin myofilaments move past the thick myofilaments due to which the H-zone narrows. This reduces the length of I-band but retains the length of A-band.

(5) The myosin then releases ADP+Pi, and goes back to its relaxed state.

189. निम्न में हिस्टोन के विषय में कौन सा कथन **गलत** है?

(1) हिस्टोन की पार्श्व शृंखला में धनात्मक आवेश होता है

(2) हिस्टोन संगठित होकर 8 अणुओं की एक इकाई बनाते हैं

(3) हिस्टोन की pH किंचित अम्लीय होती है।

(4) हिस्टोन में लाइसिन एवं आर्जिनिन ऐमीनो अम्ल प्रचुर होते हैं

उत्तर (3)

हल
- हिस्टोन आवेशित पार्श्व शृंखलाओं सहित क्षारीय अमीनों अम्ल अवशेष लाइसिन तथा आर्जिनिन से प्रचुर होते हैं।
- पाँच प्रकार के हिस्टोन प्रोटीन होते हैं अर्थात H_2A, H_2B, H_3 तथा H_4 इनमें से चार **8** अणुओं (हिस्टोन अष्टलक) की एक इकाई बनाने के लिए युग्म रूप में होते हैं।
- हिस्टोन का **PH** क्षारीय होता है।

190. पेशी संकुचन में कौन सी घटनाएँ होती हैं?

(a) 'H' क्षेत्र विलुप्त हो जाता है

(b) 'A' बैड चौड़ा हो जाता है

(c) 'I' बैड की चौड़ाई कम हो जाती है

(d) मायोसिन ATP को जलअपघटित कर ADP एवं Pi का मोचन करता है

(e) एक्टिन से संलग्नित Z-रेखा अन्दर की तरफ खींच जाती है

निम्न विकल्पों में **सही** उत्तर का चयन करो।

(1) केवल (b), (d), (e), (a)

(2) केवल (a), (c), (d), (e)

(3) केवल (a), (b), (c), (d)

(4) केवल (b), (c), (d), (e)

उत्तर (2)

हल सही विकल्प (2) है क्योंकि A-बैंड की लंबाई समान बनी रहती है। पेशी संकुचन के दौरान निम्नलिखित घटना होती है।

(1) मायोसिन का गोलाकार शीर्ष ATPase की तरह कार्य करता है तथा ATP अणु को हाइड्रोलाइज करता है तथा अंततः जिसके परिणामस्वरूप क्रॉस सेतु का निर्माण होता है।

(2) यह एक्टिन तंतुओं को 'A-बैंड' के केन्द्र की ओर खींचता है।

(3) इन एक्टिन के साथ जुड़ी Z-रेखा भी अंदर की ओर खिंचती है इसके कारण सार्कोमीयर छोटा होता है।

(4) पतले पेशीतंतुक, मोटे पेशी तंतुक पर विसर्पण करते हैं जिसके कारण H-क्षेत्र संकीर्ण हो जाता है। यह I-बैंड की लंबाई को कम करता है लेकिन A-बैंड की लंबाई समान बनी रहती है।

(5) मायोसिन तब ADP + Pi मोचित करता है तथा यह शिथिल अवस्था में लौट जाते हैं।

191. Match List-I with List-II

List -I		List -II	
(a)	Scapula	(i)	Cartilaginous joints
(b)	Cranium	(ii)	Flat bone
(c)	Sternum	(iii)	Fibrous joints
(d)	Vertebral column	(iv)	Triangular flat bone

Choose the correct answer from the options given below

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(2)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)
(3)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)
(4)	(iv)	(ii)	(iii)	(i)

Answer (1)

Sol. The correct option is (1).

- Scapula is a large triangular flat bone situated in the dorsal part of the thorax between the second and the seventh ribs.
- Fibrous joint is shown by the flat skull bones which fuse end-to-end with the help of dense fibrous connective tissues in the form of sutures, to form the cranium.
- Sternum is a flat bone on the ventral midline of thorax.
- Cartilaginous joints between the adjacent vertebrae in the vertebral column permits limited movements.

192. **Assertion (A):** A person goes to high altitude and experiences 'altitude sickness' with symptoms like breathing difficulty and heart palpitations.

Reason (R): Due to low atmospheric pressure at high altitude, the body does not get sufficent oxygen.

In the light of the above statements, choose the correct answer from the options given below

(1) (A) is false but (R) is true

(2) Both (A) and (R) are true and (R) is the correct explanation of (A)

(3) Both (A) and (R) are true but (R) is not the correct explanation of (A)

(4) (A) is true but (R) is false

Answer (2)

191. सूची-I का सूची -II के साथ मिलान करो।

सूची-I	**सूची-II**
(a) स्कैपुला	(i) उपास्थि युक्त जोड़
(b) कपाल	(ii) चपटी अस्थि
(c) उरोस्थि	(iii) रेशीय जोड़
(d) कशेरूक दंड	(iv) त्रिभुजाकार चपटी अस्थि

निम्न विकल्पों में से **उचित** उत्तर का चयन करो।

	(a)	**(b)**	**(c)**	**(d)**
(1)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
(2)	(i)	(iii)	(ii)	(iv)
(3)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)
(4)	(iv)	(ii)	(iii)	(i)

उत्तर (1)

हल विकल्प (1) सही है

- स्कैपुला एक बड़ी त्रिकोणीय चपटी अस्थि है जो दूसरे व सातवें पसली के बीच वक्ष के पृष्ठ भाग में स्थित होता है।
- तंतुमय संधि को चपटी कपाल अस्थियाँ दर्शाती हैं जो कपाल के निर्माण हेतु सीवन के रूप में सघन तंतुमय संयोजी ऊतकों की सहायता से दृढता पूर्वक संलयित होती हैं।
- उरोस्थि एक चपटी अस्थि है जो वक्ष के अधर मध्य भाग पर होती है।

192. **कथन (A) :** जब एक व्यक्ति उच्च तुंगता पर जाता है तब वह तुंगता बीमारी के लक्षण जैसे सांस लेने में कठिनाई एवं हृदय की धड़कन बढ़ना महसूस करता है।

कारण (R) : उच्च तुंगता पर निम्न वायुमंडलीय दाब के कारण शरीर को पर्याप्त ऑक्सीजन नहीं मिल पाती।

उपर्युक्त कथनों के प्रकाश में निम्न विकल्पों में से **सही** उत्तर का चयन करो।

(1) (A) असत्य है लेकिन (R) सत्य है

(2) दोनों (A) एवं (R) सत्य हैं एवं (R), (A) की उचित व्याख्या है

(3) दोनों (A) एवं (R) सत्य हैं लेकिन (R), (A) की उचित व्याख्या नहीं है

(4) (A) सत्य है लेकिन (R) असत्य है

उत्तर (2)

Sol. Altitude sickness can be experienced at high altitude where body does not get enough oxygen due to low atmospheric pressure and causes nausea, fatigue and heart palpitations.

Hence correct option is (2) as [R] is correct explanation of [A].

193. The Adenosine deaminase deficiency results into

(1) Addison's disease

(2) Dysfunction of Immune system

(3) Parkinson's disease

(4) Digestive disorder

Answer (2)

Sol. Adenosine deaminase (ADA) enzyme is crucial for the immune system to function. Hence, its deficiency results in the dysfunction of immune system.

→ Hyposecretion of hormones of the adrenal cortex causes Addison's disease.

- Parkinson's disease is a long-term degenerative disorder of the central nervous system.
- Disorders which affect GIT & associated glands are called digestive disorders.

194. Which of the following is **not** a step in Multiple Ovulation Embryo Transfer Technology (MOET)?

(1) Fertilized eggs are transferred to surrogate mothers at 8-32 cell stage

(2) Cow is administered hormone having LH like activity for super ovulation

(3) Cow yields about 6-8 eggs at a time

(4) Cow is fertilized by artificial insemination

Answer (2)

Sol. Multiple Ovulation Embryo Transfer Technology is used for herd improvement in short time.

- Cows are administered hormones, with FSH-like activity for superovulation.
- 8-32 celled embryos are transferred to surrogate mothers.
- 6-8 eggs are produced per cycle.
- Cows can be fertilised by artificial insemination.

हल तुंगता बिमारी का अनुभव उच्च तुंगता पर हो सकता है जहाँ निम्न वायुमंडलीय दाब के कारण शरीर को पर्याप्त ऑक्सीजन नहीं मिल पाती है। तथा व्यक्ति मतली, थकान तथा हृदय की धड़कन का बढ़ना महसूस करता है।

अत: विकल्प (2) सही है क्योंकि (R), (A) का सही स्पष्टिकरण है।

193. एडीनोसिन डिएमीनेज की कमी से क्या होता है?

(1) एडीसन रोग

(2) प्रतिरक्षी तंत्र कार्यहीन होना

(3) पार्किन्सन रोग

(4) पाचन विकार

उत्तर (2)

हल एडिनोसीन डीएमिनेज (ADA) एंजाइम, प्रतिरक्षा तंत्र के कार्य करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसलिए, इसके अभाव के परिणामस्वरूप प्रतिरक्षा तंत्र की दुष्क्रिया होती है।

→ अधिवृक्क वल्कुट के हॉमोन्स के अल्पस्त्रवण के कारण एडिसन रोग होता है।

- पारकिन्सन रोग केंद्रीय तंत्रिका तंत्र का एक दीर्घित अपकर्षक विकार है।
- GIT तथा सबंधित ग्रंथियों को प्रभावित करने वाले विकार पाचक विकार कहलाते हैं।

194. निम्न में कौन मल्टीपल ओवूलेशन ऐम्ब्रयो ट्रांसफर तकनीक (MOET) का चरण नहीं है?

(1) निषेचित अंडे 8-32 कोशिका अवस्था में प्रतिनियुक्त मादा में स्थानांतरित किये जाते हैं।

(2) गाय के उच्च अंडोत्सर्जन के लिए LH जैसी क्रिया वाला हार्मोन दिया जाता है

(3) गाय एक समय में लगभग 6-8 अंडे उत्पन्न करती है

(4) गाय को कृत्रिम वीर्यसेचन द्वारा निषेचित किया जाता है

उत्तर (2)

हल मल्टिपल ओवियूलेशन एम्ब्रो ट्रांसफर तकनीक का उपयोग अल्प समय में झुंड सुधार के लिए किया जाता है।

- उच्च अंडोत्सर्ग के लिए गायों को FSH जैसी क्रिया वाले हॉर्मोन दिए जाते हैं।
- प्रतिनिधि माँ में 8-32 कोशिकीय भ्रूण को स्थानांतरित किया जाता है।
- 6-8 अंडे प्रति चक्र में उत्पन्न होते हैं।
- गायों को कृत्रिम वीर्यसेचन द्वारा निषेचित किया जा सकता है।

195. Match List-I with List-II

List -I		List -II	
(a)	Filariasis	(i)	*Haemophilus influenzae*
(b)	Amoebiasis	(ii)	*Trichophyton*
(c)	Pneumonia	(iii)	*Wuchereria bancrofti*
(d)	Ringworm	(iv)	*Entamoeba histolytica*

Choose the **correct** answer from the options given below

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	(ii)	(iii)	(i)	(iv)
(2)	(iv)	(i)	(iii)	(ii)
(3)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)
(4)	(i)	(ii)	(iv)	(iii)

Answer (3)

Sol. The correct option is (3).

- Filariasis is the disease caused by *Wuchereria bancrofti*, filarial worm.
- Amoebiasis/Amoebic dysentery is caused by a protozoan parasite *Entamoeba histolytica* in the large intestine of human.
- Pneumonia is caused by bacteria like *Streptococcus pneumoniae* and *Haemophilus influenzae*.
- Ringworm is caused by fungi belonging to genera *Microsporum*, *Trichophyton* and *Epidermophyton*.

196. Following are the statements with reference to 'lipids'.

(a) Lipids having only single bonds are called unsaturated fatty acids

(b) Lecithin is a phospholipid.

(c) Trihydroxy propane is glycerol.

(d) Palmitic acid has 20 carbon atoms including carboxyl carbon.

Choose the **correct** answer from the options given below.

(1) (b) and (e) only

(2) (a) and (b) only

(3) (c) and (d) only

(4) (b) and (c) only

Answer (4)

195. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान करो।

सूची-I	**सूची-I**
(a) फाइलेरिएसिस	(i) *हीमोफिल्स इंफ्लुएँजी*
(b) अमीबता	(ii) *ट्राइकोफाइटॉन*
(c) न्यूमोनिया	(iii) *वुचेरेरिया बैंक्रोफ्टाई*
(d) रिंगवर्म	(iv) *एंटअमीबा हिस्टोलिटिका*

निम्न विकल्पों से **उचित** उत्तर का चयन करो।

	(a)	**(b)**	**(c)**	**(d)**
(1)	(ii)	(iii)	(i)	(iv)
(2)	(iv)	(i)	(iii)	(ii)
(3)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)
(4)	(i)	(ii)	(iv)	(iii)

उत्तर (3)

हल सही विकल्प 3 हैं

- फाइलेरिया, *वुचेरेरिया बैक्रोफ्टाई*, फाइलेरिआई कृमि के कारण होने वाला रोग है।
- मानव की वृहत् आंत्र में पाए जाने वाले *एंटअमीबा हिस्टोलिटिका*, नामक प्रोटोजोन परजीवी से अमीबता या अमीबी अतिसार होता है।
- न्यूमोनिया *स्ट्रेप्टोकोकस न्युमोनी* तथा *हीमोफिल्स इफ्लुएंजी* जैसे जीवाणु के कारण होता हैं।
- दाद *माइक्रोस्पोरम, ट्राइकोफाइटॉन* तथा *एपिडर्मोफाइटॉन* वंश के कवक के कारण होता है।

196. लिपिड से संबंधित कथन नीचे दिए गए है।

(a) ऐसे लिपिड जिनमें केवल एकल आबंध होते हैं उन्हें असंतृप्त वसा अम्ल कहते हैं।

(b) लेसिथिन फॉस्फोलिपिड है।

(c) ट्राइहाइड्रॉक्सी प्रॉपेन ग्लिसरॉल है।

(d) पाल्मिटिक अम्ल में कार्बोक्सिल कार्बन सहित 20 कार्बन के परमाणु होते हैं।

(e) ऐरेकिडोनिक अम्ल में 16 कार्बन परमाणु होते हैं।

निम्न विकल्पों से **उचित** उत्तर का चयन करो।

(1) केवल (b) एवं (e)

(2) केवल (a) एवं (b)

(3) केवल (c) एवं (d)

(4) केवल (b) एवं (c)

उत्तर (4)

Sol.
- The correct option is (4) because lipids having only single bonds are called saturated fatty acids and lipids having one or more C = C double bonds are called unsaturated fatty acids.
- Palmitic acid has 16 carbon atoms including carboxyl carbon.
- Arachidonic acid has 20 carbon atoms including the carboxyl carbon.
- Lecithin is a phospholipid found in cell membrane.
- Glycerol has 3 carbons, each bearing a hydroxyl (–OH) group.

197. Following are the statements about prostomium of earthworm.

(a) It serves as a covering for mouth.

(b) It helps to open cracks in the soil into which it can crawl.

(c) It is one of the sensory structures.

(d) It is the first body segment.

Choose the **correct** answer from the options given below.

(1) (b) and (c) are correct

(2) (a), (b) and (c) are correct

(3) (a), (b) and (d) are correct

(4) (a), (b), (c) and (d) are correct

Answer (2)

Sol.
- The anterior end of the earthworm has mouth which has covering called prostomium.
- Prostomium acts as a wedge to force open cracks in the soil.
- Prostomium has receptors, so it is sensory in function.
- The first body segment of earthworm is the peristomium

198. Which of the following secretes the hormone, relaxin, during the later phase of pregnancy?

(1) Uterus (2) Graafian follicle

(3) Corpus luteum (4) Foetus

Answer (3)

Sol. The hormone relaxin is produced in the later phase of pregnancy. It is produced by the ovary.
- Graafian follicle is not formed when the woman is pregnant.
- Uterus and foetus do not produce relaxin.
- Relaxin is produced by the corpus luteum present in the ovary. Ruptured Graafian follicle is called corpus luteum, which has endocrine function.

हल सही विकल्प (4) है क्योंकि केवल एक बंध वाले लिपिड्स को संतृप्त वसीय अम्ल कहते हैं तथा एक या अधिाक C=C द्विबंध वाले लिपिड्स का असंतृप्त वसीय अम्ल कहते हैं।
- पाल्मिटिक अम्ल में कार्बोक्सिल समूह युक्त 16 कार्बन होते हैं।
- एरेकिडोनिक अम्ल में कार्बोक्सिल कार्बन सहित 20 कार्बन परमाणु होते हैं।
- लेसिथिन एक फॉस्फोलिपिड है जो कोशिका झिल्ली में पाया जाता है।
- ग्लिसेरॉल में 3 कार्बन होता है प्रत्येक में एक हाइड्रोक्सिल (–OH) समूह होता है।

197. केंचुए के पुरोमुख से संबंधित कथनों में दिए गए है।

(a) यह मुख को ढकने का कार्य करता है।

(b) यह फान मृदा दरारों को खोलनें में मदद करता है जिसमें यह रेंग सकता है

(c) यह एक संवेदी संरचना है।

(d) यह शरीर का प्रथम खंड है।

निम्न विकल्पों से उचित उत्तर का चयन करो।

(1) (b) एवं (c) सही हैं

(2) (a), (b) एवं (c) सही हैं

(3) (a), (b) एवं (d) सही हैं

(4) (a), (b), (c) एवं (d) सही हैं

उत्तर (2)

हल
- केंचुएँ के अग्र भाग पर मुख होता है जिस पर पुरोमुख आवरण होता है।
- पुरोमुख मृदा दरारों को खोलने के लिए फान के रूप में कार्य करता है।
- पुरोमुख में ग्राहियाँ होती हैं इसलिए यह क्रिया में संवेदी होती हैं।
- केंचुए के शरीर का प्रथम खंड परितुंड होता है।

198. सगर्भता के उत्तरार्ध की अवधि में कौन रिलैक्सिन हार्मोन का स्त्रावित करता है?

(1) गर्भाशय (2) ग्राफी पुटक

(3) पीत पिंड (4) भ्रूण

उत्तर (3)

हल हॉर्मोन रिलैक्सिन का उत्पादन सगर्भता के बाद वाले प्रावस्था में होता है। इसका उत्पादन अंडाशय द्वारा होता है।
- ग्राफी पुटक का उत्पादन गर्भवती महिला में नहीं होता है।
- गर्भाशय तथा गर्भ रिलैक्सिन का उत्पादन नहीं करते हैं।
- रिलैक्सिन का उत्पादन अंडाशय में उपस्थित कॉर्पस ल्युटियम द्वारा होता है। फटे हुए ग्राफी पुटक को कॉपर ल्युटियम कहते है जो अंत: स्त्रावी कार्य करता है।

199. **Statement I:** The condon 'AUG' codes for methionine and phenylalanine.

Statement II: 'AAA' and 'AAG' both codons code for the amino acid lysine.

In the light of the above statements, choose the **correct** answer from the options given below.

(1) **Statement I** is incorrect but **Statement II** is true

(2) Both **Statement I** and **Statement II** are true

(3) Both **Statement I** and **Statement II** are false

(4) **Statement I** is correct but **Statement II** is false

Answer (1)

Sol.
- AUG has dual functions, it codes for methionine. It also acts as initiator codon.
- AUG does not code for phenylalanine.
- Statement II is true.

200. Identify the types of cell junctions that help to stop the leakage of the substances across a tissue and facilitation of communication with neighbouring cells via rapid transfer of ions and molecules.

(1) Adhering junctions and Gap junctions, respectively

(2) Gap junctions and Adhering junctions, respectively

(3) Tight junctions and Gap junctions, respectively

(4) Adhering junctions and Tight junctions, respectively.

Answer (3)

Sol. Three types of junctions are found in tissues
- Tight junctions stop leakage of substances from leaking across a tissue.
- Adhering junctions cement and keep neighbouring cells together.
- Gap junctions or communication junctions facilitate communication between cells by connecting the cytoplasm of adjoining cells.

199. **कथन-I :** प्रकूट 'AUG' मीथियोनीन एवं फेनिल-ऐलानिन का कूट लेखन करता है।

कथन-II : 'AAA' एवं 'AAG' दोनों प्रकूट ऐमीनों अम्ल लाइसिन का कूट लेखन करते हैं।

उपर्युक्त कथनों के आधार पर निम्न विकल्पों से सही उत्तर का चयन करो।

(1) **कथन I** गलत है लेकिन **कथन II** सही है

(2) दोनों **कथन I** एवं **कथन II** सही हैं

(3) दोनों **कथन I** एवं **कथन II** गलत हैं

(4) **कथन I** सही है लेकिन **कथन II** गलत है

उत्तर (1)

हल
- AUG दोहरे कार्य करता है यह मीथयोनीन का कूटलेखन करता है। यह प्रारंभक प्रकूट की भाँति भी कार्य करता है।
- AUG, फेनिल-ऐलानीन का कूट लेखन करता है।
- कथन II सही है।

200. कोशिका संधियों को पहचानिए जो पदार्थों को ऊतक से बाहर निकलने से रोकती हैं एवं आयनों एवं अणुओं के तुरंत स्थानांतरण से पडोसी कोशिकाओं के मध्य संचरण स्थापित करती है :

(1) क्रमश: आसंजी संधि एवं अंतराली संधि

(2) क्रमश: अंतराली संधि एवं आसंजी संधि

(3) क्रमश: दृढ़ एवं अंतराली संधि

(4) क्रमश: आसंजी एवं दृढ़ संधि

उत्तर (3)

हल ऊतकों में तीन प्रकार की संधियाँ पायी जाती हैं।
- दृढ संधियाँ ऊतक से पदार्थो के रिसाव को रोकती हैं।
- आंसजी संधियाँ पड़ोसी कोशिकाओं को एक साथ जोड़ती हैं।
- अंतराली संधियाँ या संचार संधियाँ संलयन कोशिकाओं के कोशिकाद्रव्य को जोड़कर कोशिकाओं के बीच संचार को सुगम बनाती हैं।

❑ ❑ ❑